C.H.D. Buys Ballot 1817-1890

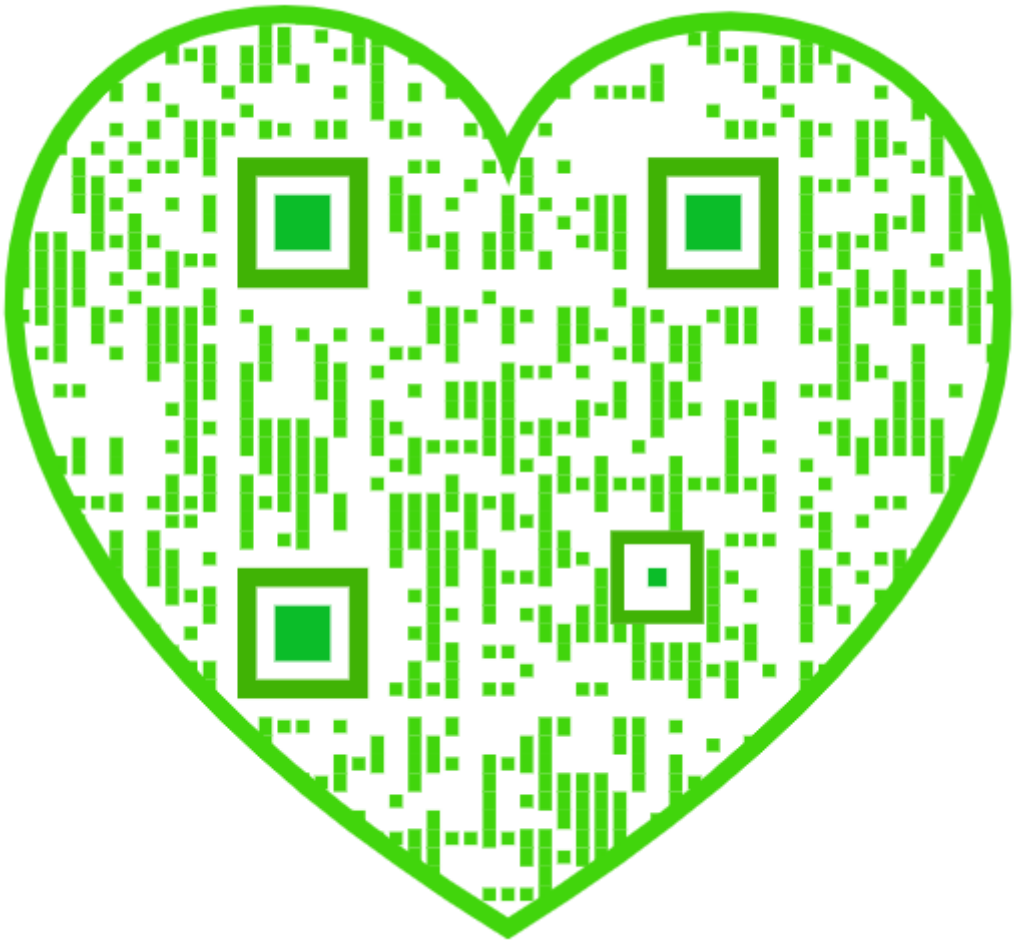
E. van Everdingen

bron
E. van Everdingen, *C.H.D. Buys Ballot 1817-1890*. Daamen, Den Haag / De Sikkel, Antwerpen 1953

Zie voor verantwoording: https://www.dbnl.org/tekst/ever025chdb01_01/colofon.php

Let op: boeken en tijdschriftjaargangen die korter dan 140 jaar geleden verschenen zijn, kunnen auteursrechtelijk beschermd zijn. Welke vormen van gebruik zijn toegestaan voor dit werk of delen ervan, lees je in de gebruiksvoorwaarden.

dbnl digitale bibliotheek voor de Nederlandse letteren



t.o. 5

C.H.D. Buys Ballot (omstreeks 1857)

Woord vooraf

TOEN schrijver dezes in 1943 het verzoek ontving, een biographie van Buys Ballot te schrijven voor de reeks ‘Nederlanders van de negentiende eeuw’, heeft hij die taak gaarne op zich genomen als blijk van zijn verering voor zijn grote voorganger, de stichter en eerste Hoofddirecteur van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, een Nederlander, die meer dan iemand anders de naam van ons land over de gehele wereld met ere bekend heeft gemaakt en wiens levensbeschrijving dus zeker niet in genoemde reeks mocht ontbreken.

Intussen heeft schrijver dezes zich niet ontveinsd, dat thans, meer dan vijftig jaren na het overlijden van Buys Ballot, die hij persoonlijk nooit had ontmoet, de juiste vervulling van deze taak moeilijkheden zou opleveren. Tijdgenoten, die door hun contact een levendige herinnering aan de grote Nederlander zouden hebben bewaard, waren nauwelijks beschikbaar; van de kinderen was alleen de tweede zoon nog in leven, maar deze ging reeds op zijn vijftiende jaar het huis uit, en van de niet talrijke kleinkinderen heeft slechts een enkele nog herinneringen aan de grootvader.

Veel werd echter aangevuld door de uitstekende necrologieën van de oud-leerlingen V.A. Julius en J.P.v.d. Stok en van verscheidene andere tijdgenoten en medewerkers, zoals A.A.W. Hubrecht, H. Blink, M. Snellen en B.J.G. Volck. Daarnaast werd een uitvoerig onderzoek ingesteld in de archieven van het Meteorologisch Instituut, waarin talrijke brieven van en aan Buys

Ballot werden aangetroffen, al schijnt helaas een gedeelte van de uitgaande correspondentie bij de brand van 1933 verloren te zijn gegaan. Tal van waardevolle gegevens vooral op het gebied der genealogie waren bewaard in het huisarchief der familie Buys Ballot, die schrijver dezes in staat stelden, enkele tegenstrijdigheden in de levensbeschrijvingen op te helderen. Bovendien werden enkele merkwaardige handschriften aangetroffen, die een goede kijk gaven op de jeugd van Buys Ballot, waarover zo weinig bekend was.

Verder beschikte schrijver dezes over een exemplaar van het 'Beredeneerd Register' op de werken van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut tot 1882, door Buys Ballot tot kort voor zijn dood bijgewerkt en bestemd om in het Frans te worden uitgegeven, welk voornemen door zijn opvolger niet is uitgevoerd. Dit register was een zeer geschikt dokument, om de kijk, die Buys Ballot op zijn eigen hoofdwerk had, te leren kennen. Het eerste gedeelte van de niet geheel voltooide nieuwe bewerking is als bijlage aan dit werk toegevoegd.

Belangrijk was ook de bijna volledig bewaarde correspondentie tussen de eerste vrouw van Buys Ballot en haar schoonouders. De geschiedenis van dit helaas zo korte huwelijk gaf gelegenheid, een inzicht te krijgen in de persoonlijkheid van de nog jonge Buys Ballot en van de huiselijke sfeer, een zeer gewenste aanvulling van de mondelinge en schriftelijke mededelingen hierover, die schrijver dezes overigens ten dienste stonden.

Veel dank is hij verschuldigd aan de familieleden M.Q. Buys Ballot te Voorburg, in Januari 1947 overleden, mevrouw A. Buys Ballot-Sesse te Doorn en haar zoon A.F.K. Buys Ballot te Utrecht voor hun mededelingen, aan de laatste vooral voor de grote hulp bij de ordening van het huisarchief. Eveneens van veel waarde waren de mededelingen, herhaalde malen schriftelijk ontvangen van mejuffrouw J. Suermondt te Gorinchem, jongste dochter van mevrouw H.E. Suermondt-Buys Ballot, die zelve de tweede dochter uit het tweede huwelijk van Buys Ballot was. Grotendeels waren die mededelingen afkomstig van deze dochter,

die eerst in 1886 op vierentwintigjarige leeftijd huwde en dus het ouderlijk gezin lang heeft medegemaakt.

Een van de weinige nog levende tijdgenoten, prof. Mr G.J. Nolst Trénité te Amersfoort, die in zijn jeugd geregeld 's zomers op het buitenverblijf ‘de Delle’ logeerde, kon ons daarover mondeling een aantal wetenswaardigheden vertellen en foto's ter inzage geven, waarvoor wij hem ook te dezer plaatse hartelijk dank zeggen.

De Universiteitsbibliotheek te Utrecht verschafte ons gegevens over de toestand van de hogeschool aldaar omstreeks 1840 en inzage van het Gedenkboek bij het driehonderdjarig bestaan, waaruit bijzonderheden uit de loopbaan van Buys Ballot konden worden afgeleid.

Ten slotte werd gebruik gemaakt van het uitvoerige verslag, dat het Utrechtsch Dagblad gaf van de begrafenis, om uit de bijzonderheden, die tal van sprekers naar voren brachten, een aanvulling te verkrijgen van de indruk, die Buys Ballot's persoonlijkheid op zijn tijdgenoten had gemaakt. Daardoor waren wij in staat, niet alleen de geleerde, maar ook de mens zo volledig mogelijk te tekenen.

E. van Everdingen.

Afstamming

IN het archief der familie Buys Ballot komt een zeer uitvoerige genealogie voor niet alleen van het geslacht Ballot, maar ook van zeven andere geslachten, die door huwelijk hiermede verwant zijn. Deze genealogie is in een keurig, bijna gecalligrafeerd handschrift bijgehouden tot omstreeks 1880, waarna door anderen nog losse aantekeningen op inlegvellen of in potlood zijn toegevoegd. Bovendien werd geraadpleegd de genealogie van het geslacht Ballot in 'Het Nederlandsch Patriciaat', Dl. IV (1913). Enkele duistere punten konden nog opgehelderd worden door geschriften of drukwerken in het familiearchief.

Volgens deze gegevens is de stamvader van het geslacht de heer Louis Ballot, rechter te Mézières in Champagne, overtuigd Katholiek, zoals blijkt uit zijn bedoeling, zijn zoon Jacobus te laten opleiden tot Katholiek geestelijke. Tijdens deze opleiding werd Jacobus naar Aken gezonden, om daar Duits te leren. Nadat hij Duits pater was geworden, trok hij de wereld in als missionaris, en vertoefde daarbij o.a. te Regensburg, Augsburg, wellicht Wittenberg en Hildesheim, daarna te Soest. Hier bleek, dat hij 'het catholicismus moede geworden was'. In Regensburg nam hij het Lutherse geloof aan. 18 December 1653 werd hij predikant te Lünen. Later huwde hij een dochter van de burgemeester van Iserlohn, Anna Elisabeth Quitmann. Het enige kind, dat volwassen werd, was Heinrich Gisbert. 20 Febr. 1679 kreeg deze het burgerrecht van Iserlohn en werd daar later lid van de gemeenteraad. Alleen van zijn jongste zoon Johann Stephan Simeon is het zeker, dat het geslacht werd voortgezet.

Deze werd koopman te Iserlohn. Aanvankelijk was hij zeer welgesteld maar raakte later in moeilijkheden, zoals blijkt uit het testament, dat in het familiearchief aangetroffen werd. Daarin zag de zoon, die predikant te Middelburg was geworden, van zijn aandeel af.

Johann Stephan Simeon is tweemaal gehuwd geweest. De eerste maal met een Nederlandse vrouw, Anna Maria Visser, dochter van een postmeester te Doesburg. Vermoedelijk ligt hierin de aanleiding tot het verhuizen van een deel van het geslacht naar ons land. Het tweede kind, de eerste zoon uit dit huwelijk, was Christoph Hendrik Diederik, namen, die wij niet onder de voorouders aantreffen, zodat het vermoeden voor de hand ligt, dat zij uit de familie Visser stammen.

Deze zoon werd predikant in ons land en wel achtereenvolgens te Otterlo, 's Heerarendskerke, Sluis en Middelburg.

Merkwaardigerwijze wordt in alle genealogieën als derde voornaam Theodoor opgegeven. Vermoedelijk berust dit op een naamsverandering van onbekende oorsprong. Zeker is, dat in het bovengenoemde testament zowel als in een ander rechtskundig geschrift uit de nalatenschap de naam Diederik alleen voorkomt; bovendien in een lofschrift, na het overlijden van de predikant te Middelburg door een vereerder (P.J.H.?) uitgegeven, uit welk lofdicht blijkt, hoe geliefd deze predikant daar was geweest.

Naast zijn predikambt heeft de Middelburgse predikant zich ook op ander gebied verdienstelijk gemaakt. Zoals meer voorkomt bij de gestudeerden in die dagen, had ook hij een grote voorliefde voor de natuurkunde. Dit leidde ertoe, dat hij professor werd in experimentele natuurkunde aan het Atheneum te Middelburg. Als zodanig hield hij ook voordrachten voor het Genootschap der dames.

Wij vermelden alleen terloops, dat de jongste zoon uit het tweede huwelijk van Johann Stephan Simeon predikant werd aan De Kaap, en dat diens enige zoon ook voor predikant studeerde te Leiden; de laatste moet in Zuid-Afrika nog een talrijk geslacht hebben nagelaten.

Na een huwelijk met Barbara van der Aa, die bij de geboorte van een dochter met haar kind overleed, huwde Christoph Hendrik Diederik op 31 October 1784 Anna Petronella Buys, dochter van een koopman te Rotterdam, Anthony Buys, later ook schepen van Rotterdam, en zoon van Jacob Buys, koopman en burgemeester van Klundert.

Uit dit huwelijk werden twee kinderen geboren, Anthony Jacobus, die dus de namen van vader en grootvader van moederszijde heeft gekregen, en Jacob, later koopman en commandant der schutterij in Rotterdam.

Volgens sommigen zou Anthony Jacobus als derde voornaam Buys hebben gekregen. Volgens de genealogie uit het familiearchief heeft hij na het overlijden van zijn schoonvader de naam Buys bij de zijne gevoegd. Zo is dus voor zijn nakomelingen de naam Buys Ballot ontstaan. De niet-talrijke nakomelingen van Jacob (zijn meeste kinderen stierven vroeg of bleven ongehuwd) droegen alleen de naam Ballot.

Anthony Jacobus Buys Ballot werd geboren te Middelburg 19 Maart 1786 en huwde op 8 Maart 1815 Françoise Geertruida Lix Raaven.

Uit dit huwelijk is als enig kind geboren Christophorus Henricus Diedericus, die de verlatijnste namen draagt van zijn grootvader, de predikant te Middelburg.

Hiermede is dus de afstamming tot in het zevende geslacht vastgelegd. Ofschoon Buys Ballot dus, voor zover het de ouders en grootouders betreft, van zuiver Hollandse, speciaal Zeeuwse stam was, hebben reeds in rechte lijn in de oudere generaties Duitse en Franse invloeden meegewerkt. Van moederszijde komt in de oudere generaties ook Curaçao voor. Men houde dit in het oog, wanneer men zoekt naar de verklaring van het feit, dat deze Hollandse predikantenzoon later tot natuurkundige studie overging en zich met groot gemak van vreemde talen bediende.

Wij willen thans iets uitvoeriger vader en moeder schetsen.

Anthony Jacobus Buys Ballot werd predikant op 30 October

1814, dus op achtentwintigjarige leeftijd. Zijn eerste standplaats was Standdaarbuiten, in Noord-Brabant. Na zijn huwelijk in 1815 trok hij naar Kloetinge, in 1820 naar St. Laurens op Walcheren, in 1823 naar Brakel in de Bommelerwaard, alle kleine gemeenten, maar de laatste waarschijnlijk aantrekkelijk wegens het niet al te ver verwijderde gymnasium te Zaltbommel. Te Brakel bleef hij in functie tot zijn emeritaat in 1850.

Men kan hieruit reeds afleiden, dat er geen grote roep van hem uitging. Ook blijkens enkele nagelaten preken bij bijzondere gelegenheden was hij een vroom, rechtzinnig man, maar zonder grote gaven des woords. In Brakel was hij niettemin zeer gezien, zoals bleek bij zijn vijfentwintigjarige ambtsvervulling in 1839. Hij leefde mee met alle lief en leed van de gemeente. Tweemaal was er watersnood in die tijd. Hij spande zich in, allerwegen giften te verzamelen, en spoorde ook zijn zoon aan, dat in de kringen van de hogeschool te doen.

Dominee Buys Ballot was een nauwgezet man, die veel brieven en aantekeningen bewaarde en daarbij onderwerp en datum van ontvangst aantekende. Zo konden wij kennisnemen van de volledige correspondentie met het gezin van zijn zoon tijdens diens eerste huwelijk; ook veel brieven van ambtgenoten en vrienden zijn bewaard gebleven. Uit deze brieven blijkt, dat hij zich van zijn tekortkomingen bewust was; met bewondering, niet zonder enige afgunst, spreekt hij van predikanten, die de gemeente naar hun hand kunnen zetten.

Overigens blijkt uit deze brieven een grote belangstelling voor strijdvragen op het gebied van de leer, maar ook van de politiek, en tevens grote kennis van en belangstelling voor klassieke literatuur. Waarschijnlijk is dit laatste de aanleiding geweest, dat zijn zoon aanvankelijk letteren ging studeren. Een roeping voor het predikambt heeft hij blijkbaar niet gehad, al bleef hij zijn gehele leven een godsdienstig mens en een trouw kerkganger.

Als het merkwaardigste dokument kwam ons de brief voor, die de vader aan zijn zoon schreef, toen deze tot hoogleraar was benoemd. '*Duizendmaal gelukgewenst*...' en dan is verder de hele brief vol

met de faits divers van Brakel, tot aan het slot vermaningen komen om te bedenken, dat het geloof toch steeds nummer één moet blijven. Buitengewoon bezorgd was de vader ook voor familieverplichtingen: trouw worden dan ook steeds alle tantes, ooms, nichten en neven bij bijzondere gelegenheden door de zoon bezocht. De vader was een vermogend man. Tijdens zijn studie had hij vriendschap gesloten met een lid van het geslacht Mees te Rotterdam, bij wie een belangrijk bedrag aan effecten (veel Russische) in bewaring was.

Hij behandelde alle financiële transacties voor zijn zoon, die een grote afkeer van ‘gescharrel met geld’ had, zond hem de nodige geld middelen, maar niet zonder daaraan af en toe aanmaningen tot zuinigheid toe te voegen, speciaal bij het aanschaffen van boeken; later, met meer reden, wanneer familieleden of kennissen misbruik maakten van de vrijgevigheid en het te grote vertrouwen van de zoon.

Wellicht heeft de vader zelfs zijn vrouw onkundig gelaten van de staat van zijn vermogen of had deze daarin niet het juiste inzicht. Het is anders moeilijk te begrijpen, dat deze bij de verhuizing naar Utrecht de vrees uitdrukt, dat zij na het verlies van de pastorie en het predikantstraktement niet zullen kunnen rondkomen. Op het totale budget moet toch dat traktement slechts een kleine post uitgemaakt hebben.

Vaders gezondheid liet in de laatste tijd voor zijn emeritaat veel te wensen over, zonder dat blijkbaar voldoende medische hulp werd gezocht. Op de dag, dat hij afscheid zou nemen van zijn gemeente, ligt dominee te bed! Het verblijf te Utrecht, zo zorgvuldig voorbereid bij het zoeken van een geschikte woning, heeft niet lang geduurd. Hij overleed 13 Januari 1851, ruim 65 jaar oud.

Geertruida Françoise Lix Raaven wordt beschreven als een zeer verstandige vrouw met een zacht karakter. Zij werd geboren 28 Mei 1790. Als dochter uit een gezin met elf kinderen heeft zij vermoedelijk in haar jeugd al geleerd, aan te pakken en spaarzaam te zijn, welke laatste deugd haar bijbleef, ook toen het niet meer zó nodig was. Haar brieven zien er zeer ongeletterd uit, maar tonen

een hart op de rechte plaats. Zij is verrukt, wanneer in de wekelijkse brieven van haar schoondochter ‘Buys’ ook een woordje heeft geschreven, al bepaalt dit zich soms tot een excuus, dat hij laat van een vergadering kwam en geen tijd meer had.

Uit alles wat wij van haar vernemen blijkt, dat haar zoon volkomen naar waarheid getuigde, toen hij na haar overlijden schreef:

‘*Wie herinnert zich niet haar grote eenvoudigheid, haar ongestoorde blijmoedigheid, de blijdschap, waarmee zij ieder ontving, en waarom zij ieder zo waard was. In haar omgeving stichtte zij vrede, liefde ademden haar gesprekken; tot godsdienst vuurde zij aan. Weemoedig; maar dankbaar voor de tijd, dat wij zulk een moeder mochten behouden, ogen wij haar na, haar beeld ons steeds ter navolging voorstellende. Zo alleen kunnen wij aan hare liefde beantwoorden*’.

Zij overleefde haar man nog acht jaar, zodat zij het tweede huwelijk van haar zoon nog beleefde. In die tussentijd zal haar liefde vooral zijn uitgegaan naar het kleinkind, dat na het overlijden van de eerste vrouw onder de hoede van dienstpersoneel achterbleef. In een brief van haar zoon is sprake van een zware ziekte, waarvan zij nog herstelde. In 1850 was zij reeds tamelijk doof, in 1856 was zij lijdende; in haar verjaarsbrief aan haar zoon schrijft zij: ‘ik kan thans niet bij u komen’. Haar laatste levensjaren zijn dus moeilijk geweest. Zij overleed 19 Januari 1859.

Geboorte en jeugd

IN de Utrechtsche Courant van 20 October 1817 vindt men de volgende advertentie:

Heden avond beviel mijn hartelijk geliefde Echtgenoote Geertruida Françoise Lix-Raaven door Gods Vaderlijken bijstand, vrij voorspoedig van eenen welgeschapenen Zoon.

A.J. Buys Ballot, Predikant.

Kloetinge, den 10 van Wijnmaand 1817.

Misschien mag men uit de term ‘vrij voorspoedig’ afleiden, dat de geboorte niet zonder moeilijkheden is geweest. Dit zou een verklaring kunnen zijn van het opmerkelijke feit, dat het huwelijk, in Maart 1815 gesloten te Utrecht, verder kinderloos bleef, terwijl toch de ouders beiden uit kinderrijke gezinnen kwamen, de moeder zelfs uit een zeer talrijk gezin. Maar in de archieven hebben wij geen enkele toespeling op dit feit aangetroffen.

Kloetinge is ook thans nog een zeer bescheiden dorp, op ongeveer twee km van Goes gelegen. Van hier trok Buys Ballot's vader in October 1820 naar St. Laurens op Walcheren. Buys Ballot is dus slechts tot zijn derde jaar in Kloetinge gebleven, zodat wij van daar geen bijzonderheden kunnen verwachten. Het eerste, wat wij vernemen na de verhuizing naar Brakel is een ernstige ziekte omstreeks St. Nicolaas 1823, waarbij men het ergste vreesde. Op 14 December gewaagt de vader in zijn preek dankbaar van het aanvan-

kelijke herstel, dat door volkomen genezing werd gevolgd, want blijkens alle tekenen werd de jonge Buys Ballot later van een zeer krachtig gestel. Dit volgt o.a. uit het van verschillende zijden gestaafde verhaal, dat hij in zijn gymnasiumtijd te Zaltbommel (1830-35) dagelijks de afstand van Brakel tot daar te voet tweemaal aflegde, ongeveer 12 km.

Als kind reeds toonde hij grote voorliefde voor getallen, wat bleek uit het tellen van zijn speelgoed. Ook verhaalt men, dat hij precies het aantal stappen kende van Brakel tot het gymnasium te Zaltbommel. Op de dorpsschool was verder zijn liefde voor wiskunde ontwaakt; hij sprak steeds met grote verering over zijn onderwijzer Wouterlood. Die liefde voor tellen en getallen is hem steeds bijgebleven; toen hij later lid was van de Koninklijke Akademie te Amsterdam telde hij het aantal stappen langs verschillende straten en steegjes om de kortste afstand van het station tot de Akademie vast te stellen.

Als braaf zoon van zijn vader ging hij 's Zondags tweemaal naar de kerk, wat hij volgens getuigenis van een zijner dochters wel eens heel erg vond. Geen wonder, waar de preken zeker niet door stijl en inhoud uitmuntten. Toch heeft dit hem niet afkerig van de kerk gemaakt.

Wat wij uit de verhalen over zijn jeugd niet konden opmaken, leerde ons het familie-archief. Wij vonden daar verschillende blijken van zijn rijke fantasie, die de te grote rust van zijn omgeving aanvulde met beelden, uit die fantasie ontsproten. Dit spreekt in de eerste plaats uit een in alle uitvoerigheid uitgewerkt reglement voor een oorlogsspel, dat een strijd tussen Rusland en Oostenrijk tot onderwerp had, en waarin de getallen (sterkte der legers, aantallen vuurmonden en andere bewapening) niet vergeten waren. Vermoedelijk is dit reglement wel ontstaan uit een samenwerking met twee andere knapen, aan wie verschillende generaalsrollen waren toebedeeld.

Uit geheel eigen fantasie zijn vermoedelijk ontstaan twee volgens de regels van de kunst opgezette ‘grootboeken’ voor de jaren 1834 en '35, waarin allerlei onwaarschijnlijke transacties

met koopwaar worden behandeld, en kwartaalsgewijs uitgaven voor de huishouding worden verantwoord. Ofschoon het geheel er aanvankelijk als ‘echt’ uitziet, blijkt uit enkele decimaalfouten en uit de onwaarschijnlijke bedragen, dat alles op fantasie berust, te merkwaardiger, omdat de volwassen Buys Ballot volgens de familieverhalen een afkeer had van ‘*gescharrel met geld*’. Wat niet belette, dat hij later de financiën van verschillende instellingen en verenigingen behoorlijk beheerde.

Andere, uit de gymnasiumtijd stammende herinneringen omvatten ook een uitvoerig reglement voor een Griekse club, met de nodige boetebepalingen en een uitvoerig kasregister. Behalve de fantasie heeft hier een reële liefde voor de klassieken medegewerkt, die ook de volwassene is bijgebleven.

Wij mogen uit dit alles afleiden, dat Buys Ballot een gelukkige jeugd heeft gehad, waarin zowel lichaam als geest zich uitstekend konden ontwikkelen onder de hoede van een toegewijd ouderpaar.

Studententijd

IN 1835, op zeventienjarige leeftijd (hij zou in October achttien worden), werd Buys Ballot ingeschreven als student in de letteren aan de hogeschool te Utrecht.

Alvorens zijn lotgevallen aldaar te beschrijven, acht ik het wenselijk, een beeld te geven van de universiteit gedurende zijn studietijd, die tot 1844 duurde. Daarbij heb ik inzonderheid de toestand omstreeks 1840 in het oog gevat.

De hogeschool, in 1636 gesticht, was toen nog onderworpen aan het Koninklijk Besluit van 1815, dat na allerlei mislukte pogingen eerst in 1876 door een wet is vervangen. Een poging, in 1867 door Fock gewaagd om een belangrijke wijziging in de organisatie te brengen door het afschaffen van de Faculteit der Theologie, is door de wet van 1876 niet nagevolgd. Alleen de naam werd gewijzigd in Faculteit der Godgeleerdheid.

Afgezien van de toevoeging in onze eeuw van een Veeartsenijkundige Faculteit, en van studies in de Verenigde Faculteiten van Wis- en Natuurkunde en Letteren voor de Aardrijkskunde, en van de Litteraire en Juridische Faculteiten voor de Indologische studie, was er destijds geen fundamenteel verschil met de tegenwoordige indeling in vijf Faculteiten.

Wel was er groot verschil in het aantal leerstoelen in elke Faculteit. Zo telde de Wis- en Natuurkundige Faculteit omstreeks 1840 slechts vijf professoren; een eeuw later was dit tot eenentwintig

gestegen, en het groeit nog jaarlijks. Ook in de functies was geen verschil van betekenis: gewone hoogleraren, buitengewone en lectoren kwamen toen evengoed voor. Nieuw is alleen het instituut van bijzondere hoogleraren.

Voor de toelating tot de hogeschool was het eindexamen van een gymnasium vereist, en dat is zo gebleven, tot de wet Limburg de toelating via de H.B.S. mogelijk maakte. Maar na de toelating was voorheen voor alle faculteiten een examen in mathesis vereist, het zogenaamde Klein Mathesis voor de theologie, de rechten en de letteren, Groot Mathesis voor de beide andere faculteiten.

Omtrent het aantal studerenden in de wis- en natuurkunde omstreeks 1840 verkeren wij enigszins in het onzekere. In het zeer omvangrijke jaarboek, dat toen vanwege het Rijk in den Haag werd uitgegeven en dat in het Latijn gegevens bevatte niet alleen van de drie rijkshogescholen, maar ook van stedelijke hogescholen als die te Franeker en te Deventer en het atheneum te Amsterdam, vond men jaarlijks een opgave van het aantal studerenden in de verschillende faculteiten. Terwijl nu in 1840 het totaal voor Utrecht evenals de beide vorige jaren omstreeks 500 is, vermeldt dit jaarboek er voor de wis- en natuurkunde slechts negen tegen vijftig in de vorige jaren. Maar boven die opgave staat het opschrift ‘auditores juv.’, dat, naar mij schijnt, wijst op eerste jaars-studenten; bij een studietijd van een jaar of zes zou dat niet slecht kloppen met de vroegere opgaven. In ieder geval was in die jaren ook volgens het Gedenkboek van de Utrechtse Universiteit in 1936 bij haar driehonderdjarig bestaan het aantal studerenden in de wis- en natuurkunde en in de letteren slechts gering in vergelijking met de drie overige faculteiten.

Het grootste verschil met de tegenwoordige toestand was ongetwijfeld het algemene gebruik van Latijn als voertaal voor het onderwijs in alle faculteiten. Eerst enige jaren later begon, vooral voor de natuurwetenschappen, waarvan vele termen in het klassieke Latijn ontbraken, het Nederlands zijn intocht in de collegezalen te doen; de intreerede van Buys Ballot als buitengewoon hoogleraar was een der eerste, die in het Nederlands werd gehouden.

Eveneens was de rede ter herdenking van het herstel der hogeschool in 1813, die hij als rector in 1863 hield, in het Nederlands, maar zijn rectoraatsrede in dat studiejaar hield hij in het Latijn.

Ook in de inrichtingen ten dienste van het onderwijs bestond een groot verschil. Behoorlijke laboratoria ontbraken veelal. G.J. Mulder, die in 1840 naar Utrecht geroepen werd als hoogleraar in de chemie, moest daar eerst voorstellen doen voor een laboratorium, waartoe een, zij het nog gebrekkig, lokaal werd ingericht. En voor de physica duurde het nog veel langer. Toen in 1873 Snellen tot assistent voor de natuurkunde werd aangesteld, werden voor het eerst de colleges in een gebouw 'Physica' op de Ganzenmarkt gegeven; tot dusver was dit steeds bij de hoogleraar aan huis geschied! En het gebouw van een nieuw Physisch Laboratorium, tot welks bouw Buys Ballot in 1868 een voorstel deed, is eerst in 1877 ingewijd, en bevatte toen één kamer voor onderzoek!

De voornaamste hoogleraren voor de jonge litterator waren Van Goudoever voor Latijn, Van Heusde voor Grieks en Oude Geschiedenis, Visscher voor Vaderlandse Geschiedenis. Heel lang hebben letteren niet zijn uitsluitende aandacht gehad, want wij vinden een diploma, waaruit blijkt, dat hij reeds op 8 Juni '36 het aanvullend examen voor de overgang tot de wis- en natuurkunde heeft afgelegd, het zg. Groot Mathesis. Toch heeft hij de studie der letteren voortgezet tot het candidaatsexamen op 20 Juni 1838. Inmiddels had hij blijkbaar ook colleges in de wis- en natuurkunde gevolgd, al bleven die in de letteren hem bijna evenzeer boeien. De tweestrijd, die hij in zijn binnenste voerde, beschrijft hijzelf in de volgende woorden:

'*Neen, terwijl aan beide zijden leermeesters stonden naar wier lessen ik verlangde, omdat zij lessen van wetenschap gaven, heeft, ik weet niet wat, mij naar de natuurkundige richting heen getrokken; maar altijd is het genot der laatste mij eenigszins getemperd door de bewustheid, dat ik de eerste niet op gelijke schaal kon blijven beoefenen*' - de studie der letteren, die hij als de mens het meest bevredigend roemde.

Het '*ik weet niet wat*' wordt door Van der Stok als volgt omschreven:

'*Buys Ballot was geen natuurvorscher in den zin, dien men tegenwoordig aan dit begrip hecht; toen heette hij, en achtte hij zichzelven, meer theoreticus dan practicus, thans zou men hem meer wijsgeer dan natuurvorscher noemen; het is meer de hartstocht van het weten die hem beheerscht dan liefde voor den arbeid in het laboratorium der natuur, die bijv. zoo kenmerkend was voor zijn ouden vriend Harting*'.

Voor hem was '*de rede*', *de redeneering*, hoofdzaak, '*de volmaakte uiting daarvan, maar daarom ook zonder groote intrinsieke waarde, de wiskunde; beiden onfeilbaar, de waarnemingen echter feilbaar, onvolkomen en dus onbetrouwbaar ten opzichte der logica*'.

Deze beide passages geven dunkt mij in zo kort mogelijke vorm de drang weer, die hem tot de natuurkunde dreef.

Wie waren de leermeesters, die de jonge philosofische student aantrokken?

N.C. de Fremery doceerde chemie, mineralogie en geologie; J.F.L. Schröder wiskunde; R. van Rees physica, en astronomie na het overlijden van G. Moll; Th. G. van Lidt de Jeude zoölogie en anatomie; C.A. Bergsma een deel van de botanie. Wij mogen wel aannemen, dat vooral Schröder en Van Rees zijn grote aandacht hadden. Later, in 1840, zal ongetwijfeld de opvolger van De Fremery, de beroemde G.J. Mulder, ook invloed op zijn ontwikkeling gehad hebben.

Zeker was het overeenkomstig diens ideaal van werkelijk 'hoger' onderwijs, dat hij een grote veelzijdigheid betrachtte, waartoe hij later in zijn rede als lector ook anderen aanspoorde. De studie tot de promotie duurde tot 1844, een vrij normale tijd naar tegenwoordige begrippen, hoewel wat lang na het candidaats wis- en natuurkunde op 28 September 1839. Het feit, dat hij onmiddellijk na de promotie tot lector werd aangesteld, zou de mening kunnen doen post vatten, dat hij al zijn tijd aan de studie had besteed. Aanvankelijk was dat echter niet geheel het geval.

Uit een dagboek over het jaar 1838 na de zomervacantie, gevon-

den in het familie-archief, bleek, dat de jonge wis- en natuurkundige naast zijn studie de omgang met zijn medestudenten en met de burgermaatschappij in het geheel niet schuwde. In dat dagboek, waarvan Mej. Suermondt nog een tweede gedeelte vond, dat tot aan de promotie liep, doch geen vermeldingswaardige feiten bevatte, is van dag tot dag minutieus opgetekend, hoe elke dag is besteed - overigens een uitstekend middel tot zelfcritiek en tot het zuinig besteden van de tijd. Vermoedelijk is die zuinigheid later wel gekomen, in het begin lijkt het er niet op.

Er werd van de studenten heel wat gevergd. De wiskunde-colleges, die immers door alle eerste-jaars moeten worden gevolgd, beginnen reeds om acht uur en op sommige dagen vinden wij colleges aangetekend van acht tot twee aan één stuk. Maar lang niet altijd gaat het zo. Na twee uur volgt de hoofdmaaltijd, die nogal eens bij grootmama wordt genoten, veel societeitsbezoek, partijtjes biljart of theevisites bij studievrienden, visites bij familieleden, dominees of professoren. 's Avonds eigen studie alleen of met vrienden, deelnemen aan gezelschappen (Utile Dulci), maar ook nogal eens kaartavondjes met een nabroodje, waarbij aardig wordt gesmuld aan wild en geestrijke dranken. En dan zijn er wel dagen, en niet zo weinige, waarop niets van studie komt, afgezien van wat gecijfer 's ochtends of 's avonds. Alle tijd wordt besteed voor wandelingen, verenigingsbesognes en dergelijke dingen. De letteren laten hem nog niet los. Euripides en Hippolytus houden hem bezig. Hij moet zelfs een scriptie over Hippolytus inleveren. Heel merkwaardig doet hierbij aan, dat hij plotseling in September aan de familie mededeelt, dat hij naar Leiden gaat, maar in plaats daarvan met zijn neef Chris een uitstapje met paard en wagen gaat maken naar Bentheim. Het loopt niet zonder kleerscheuren af. Bij de douane aan de grens gaat het paard op hol zonder bestuurders, en het wordt alleen tot staan gebracht door het omvallen van het wagentje op een heuvel. Als het tuig hersteld is, tracht men verder te gaan, maar telkens weigert het paard zijn diensten, misschien wel, omdat het te vermoeid was. Er moet een ander paard gehuurd worden. Het verblijf te Bentheim levert niets bijzonders

op, en de terugreis levert dezelfde beswaren, waarbij het trekpaard soms als rijpaard gebezigd wordt. Onderweg hoort men in een herberg, dat het paard wel meer zulke kuren heeft vertoond. Na thuiskomst volgen lange onderhandelingen met de verhuurder en raadplegen van een advocaat, wat eerst tot aankoop van het paard voert, maar als de onderhoudskosten tegenvallen, wordt het beestje, natuurlijk met verlies, van de hand gedaan, en het eind is afkoop van alle kosten en alle schade met een bepaalde som. Geen wonder, dat de zoon zich later tegenover zijn ouders excuseert over dit uitstapje. Paardrijden was ongetwijfeld een zeer geliefde sport van Buys Ballot. Nog jaren later hield men een paard van hem aan in Brakel, dat in 1849 werd verkocht.

Als wij de studie-onderwerpen nagaan, vinden wij in de eerste plaats wiskunde; er wordt heel wat tijd aan vraagstukken besteed, dikwijls onmiddellijk na het opstaan. Dan komt de astronomie; met zijn vriend en latere medewerker Krecke wordt elke gelegenheid aangegrepen, om bij prof. Van Rees de sterren en planeten waar te nemen; zelfs wordt eenmaal de Dom beklommen om een waarneming te doen, die echter door de mist belemmerd wordt; de meteoroloog is dus nog niet ontwaakt! In totaal vinden wij naast de klassieken: wiskunde, natuurkunde, scheikunde, geologie en sterrenkunde, inderdaad een brede studie. Wij zullen later Buys Ballot als hoogleraar of docent in al deze vakken aantreffen! Is het handschrift van het dagboek in het begin vrij regelmatig, later wordt het steeds onduidelijker. Geen wonder, dat de schrijver melding maakt van een berisping, die hij kreeg, omdat het bij een hoogleraar ingeleverde werk te slordig was.

Het is duidelijk, dat Buys Ballot, die het thuis waarschijnlijk dood eenvoudig gewend was, bij de grotere vrijheid van het studentenleven en onder invloed van medestudenten, meestal uit zeer gegoede kringen, zich tot op zekere hoogte heeft laten meeslepen in het vrije, vrolijke leven, terwijl hij zich door het verkeer in universitaire huiselijke kringen alle gezelschapsvormen eigen maakte, die de latere hoogleraar als een man van zeer goede vormen deden kennen.

De vergaderingen van Utile Dulci zullen hem geleerd hebben, zich in wetenschappelijke voordrachten juist en duidelijk uit te drukken, voor zover dat met de toen gebruikelijke wijdlopigheid verenigbaar was. Maar reeds tijdens het tijdperk, waarover het dagboek loopt, zien wij hem voorbereidingen maken voor meer concentratie: hij bedankt als gewoon lid van Utile Dulci en krijgt het buitengewoon lidmaatschap aangeboden. Veel verder gaat het dagboek niet, maar het heeft ons een aardige kijk gegeven op de jonge student, die wij niet gaarne hadden gemist.

Dat hij ook in volgende jaren in ruime mate deelnam aan het corpsleven, volgt uit het feit, ons uit de geschiedenis van het corps medegedeeld, dat hij in 1839 benoemd werd tot praeses van de philosofische faculteit van het corps, in 1840 senator werd, in 1841 zitting had als assessor en in het jaar 1842/43 als ab-actis fungeerde.

Over de studie in de wis- en natuurkunde vinden wij overigens niet veel vermeld. Het candidaats in de Mathesis en Philosofie op 28 September 1839 werd ‘magna cum laude’ verleend, wat wel aanduidt, dat hij reeds tijdens de studie voor de letteren met ernst ook de vakken voor dit examen had gevolgd. Ondanks alle moeite hebben wij geen datum voor het doctoraal examen kunnen vinden. Op de promotie op 29 Juni 1844 komen wij later uitvoerig terug. In een verzameling voordrachten in manuscript, waarvan echter de oudste van 1844 dateren, overweegt sterk de sterrenkunde. Wij vinden verder vermeld, dat hij van 1839 tot 1843 Van Rees herhaaldelijk behulpzaam was bij meteorologische waarnemingen op de Smeetoren. In het ‘Beredeneerd Register’ wordt vermeld, dat leerlingen Van Rees ook hielpen bij internationaal door Herschel en Quetelet aanbevolen waarnemingen op de 21ste van de maanden December, Maart, Juni en September. Vooral hierdoor werd zijn belangstelling voor de meteorologie gewekt.

Dat zijn ouders hem gaarne enige ontspanning gunden, blijkt uit de buitenlandse reizen, die hij in deze tijd maakt. In het archief vonden wij reisbrieven uit Duitsland van 1838: Dusseldorf 22 Juli, Langenschwalbach 31 Juli, St. Goar 7 Augustus; in 1840

uit België en Frankrijk; 10-11 Juli Antwerpen en Brussel, Amiëns, 17 Juli Rheims.

Op 11 Maart 1840 wenst hij zijn ouders geluk met hun zilveren huwelijksfeest en spreekt daarbij zijn dank uit voor hun opvoeding zowel in godsdienst als in kennis.

In 1842 verschijnt zijn eerste wetenschappelijke verhandeling over Xyloidine, in de Scheikundige Onderzoekingen DII, Utrecht, in '43 in drie Duitse en Franse tijdschriften opgenomen. In dat zelfde jaar publiceert hij: Chemische tabellen voor het chemische practicum. En in de vacantie van 1843 werd in hoofdzaak de tekst geschreven van de merkwaardigste publicatie, die ooit uit Buys Ballot's pen gevloeid is, de ‘Schets eener Physiologie van het onbewerktuigde rijk der natuur’, wegens tegen werpingen van zijn leermeesters eerst in 1849 in druk verschenen. Daarop volgt dan in 1844 zijn dissertatie: ‘De Synaphia et Prosaphia’, nieuwe namen voor wat vroeger, evenals thans weer, cohaesie en adhaesie heette.

De titel van de ‘Schets’ is reeds merkwaardig en een voorbeeld van de wijze, waarop ook later Buys Ballot zijn inzichten mededeelde in een vorm, die de aandacht moest trekken. Physiologie toch is de algemeen gebruikelijke term om de leer van de *levens*-processen aan te duiden, en hier wordt het woord gebruikt voor de dode stof. Maar Buys Ballot zag, dat die ‘dood’ geen ‘rust’ was, en zo kon hij dertig jaar later, toen veel van zijn begrippen algemeen ingang hadden gevonden, uitroepen: ‘Het stille, dode begrip van evenwicht heeft leven gekregen’. Evenals de dissertatie, die de samenhang behandelt van de deeltjes ener stof onderling en die tussen deeltjes van verschillende stoffen, behandelt dit werk de moleculaire toestanden op een wijze, die eerst veel later ingang zal vinden.

Wanneer men vraagt, hoe Buys Ballot er toe kwam, een zo geheel nieuwe theorie op het gebied der atoom- en moleculairkrachten op te stellen en in tal van consequenties uit te werken, is het antwoord daarop niet zo eenvoudig. Het werk zelf geeft, na de lange

inleiding tot zijn rechtvaardiging, slechts een heel kort antwoord: in de twee eerste paragrafen wordt opgemerkt, dat de samenhang der lichamen wijst op aantrekkende krachten tussen de deeltjes, de weerstand tegen samendrukking op afstotende krachten, en de vaste kristalvormen op bepaalde, voor elke stof eigen vormen der samenstellende deeltjes. Tenslotte voert het bezwaar om aan deselfde stof aantrekkende en afstotende krachten toe te kennen, in de derde paragraaf tot de grondhypothese: de deeltjes der gewone stof trekken elkaar aan, de aetherdeeltjes stoten elkaar af.

Denkt men aan de ontwikkeling der wetenschap in het algemeen en van de natuurkunde in het bijzonder, dan valt de eerste helft der negentiende eeuw wel op door belangrijke nieuwe inzichten en ontdekkingen. Wij noemen het prachtige werk van Faraday (1791-1867), die o.a. de wetten der electrolyse opstelde en daarmede de aandacht vestigde op de scheiding, beweging en vereniging van de kleinste deeltjes en op hun voor elke stof verschillend karakter. Zijn onderzoekingen op het gebied der statische en dynamische electriciteit hebben Buys Ballot zeker minder geïnspireerd, anders zou hij Faraday geen afkeer van theorie verweten hebben. Joule (1819-1889), slechts even na Buys Ballot geboren, begon zijn beroemde onderzoekingen reeds in 1838. In 1844 publiceerde hij zijn onderzoek over het warmte-aequivalent van een hoeveelheid arbeid, nadat hij reeds in 1840 de warmte-ontwikkeling in een draad, waardoor een stroom loopt, met de sterkte van die stroom in verband had gebracht. Merkwaardig analoog aan Buys Ballot's geschiedenis is de opmerking, die wij vinden in ‘British Heritage of Science’ .... ‘*that he was only twenty-five years old at the time of his great discovery* (het mechanisch equivalent der warmte-eenheid), *and that he was working alone, unsupported, and opposed by all the prejudices of the recognised authorities*’. Omstreeks diezelfde tijd (1842) valt de publicatie van R. Mayer, een Duits geneesheer, die in Nederlands-Indische dienst was geweest, over de betrekking tussen warmte en arbeid en het mechanisch warmte-aequivalent. Buys Ballot was een der eersten, die het belang dezer ontdekking inzag en die tegenover anderen verdedigde.

Wij kunnen dus zeggen, dat de tijd rijp was voor een grote omwenteling in de natuurkundige en chemische beschouwingen, al zou het nog jaren duren, eer deze omwenteling zich in alle geesten en in al haar gevolgen had voltrokken.

Voordat wij overgaan tot een in bijzonderheden afdalende bespreking van de 'Schets', menen wij goed te doen, de geest, waaruit die schets voortkwam, nader te karakteriseren door aanhalingen, zij het niet geheel letterlijk, uit de uitvoerige voorrede, die in 1849 werd toegevoegd.

Vooraf gaat een beschouwing over het goed recht der '*rede*' als uitgangspunt van elke wetenschap.

Physiologie van iets... is de leer van de aard van dat iets, wetenschap van dat iets.

Wetenschap is... een wijsgerige vereniging van waarheden, die geweten worden; juist omdat zij wijsgerig is, moet zij alle waarheden zo tot een geheel samenstellen, als in een werktuig alle delen, daar toch de rede overal eenheid zoekt.

Maar al stelt hij '*theoretische beschouwingen*' op de voorgrond, men zal toch acht moeten slaan op waarnemingen, dat is: wij moeten onze waarheden uit de werkelijkheid ontlenen, zal het gebouw niet ophouden met de natuur in betrekking te staan.

Er is slechts één wetenschap, de redekunde, die zich in een bepaalde vorm als wiskunde voordoet, die volmaakt het karakter der rede uitdrukt. Maar die wiskunde is dan ook volkomen willekeurig, lijnen, hoeken... worden willekeurig gedacht en al wat de rede nu daaromtrent leert, is volkomen waar, maar het heeft geen betrekking op de werkelijkheid, eerst als zij wordt toegepast en er dus waarnemingen bij worden opgenomen, heeft zij ook betrekking tot de natuur, maar tevens mist zij dan ook de noodzakelijke waarheid, want zij steunt dan niet meer op de enige aprioristische stelling: de rede is onfeilbaar.

Na de opmerking, dat de meeste natuurkundigen te weinig bespiegeling bij hun waarnemingen toepassen en menen, dat men alleen met waarnemingen een stelsel van wetenschap moet vormen, volgt een beschouwing over '*waarnemen*'. Het woord drukt het

immers uit, waar nemen, men neemt het, zoals het is. Ja, was dat zo! maar - men neemt het zo als onze zintuigen het ons voorstellen en er is veel redenering toe nodig, om de betere betekenis te weten, die aan een waarneming beantwoordt. Dit bezwaar neemt nog sterker toe, wanneer men samengestelde werktuigen moet gebruiken, om de waarnemingen voor de zintuigen merkbaar te maken (microscoop)....

Maar zelfs wanneer men de valse stelling zou aannemen, dat een waarneming een waar neming zou zijn, is het onmogelijk, uit enkel zulke waarnemingen een wetenschap op te bouwen. Nooit zou men een betrekking kunnen ontdekken van oorzaak en gevolg. Dat zijn betrekkingen, alleen door de rede gegeven. Bij alle proefnemingen moet de rede aangeven, hoe men de omstandigheden moet inrichten, om een duidelijk resultaat te kunnen vaststellen.

Daarna volgt een herinnering aan de geschiedenis der wetenschap: de vooruitgang, die het gevolg was van Galilei's uitspraak: '*de aarde beweegt zich*'; de uitvinding van de barometer door Torricelli, die niet zijn oorsprong, slechts zijn bevestiging door waarnemingen heeft; de theorie van Huijgens, dat het licht uit trillingen bestaat, gaf eerst de mogelijkheid waarnemingen te doen, die overigens het karakter van het licht zouden beslissen. Merkwaardig is de critiek op Faraday, die zich te weinig door de theorie van anderen zou laten leiden; het is waar, dat het genie van Maxwell (1831-1879) eerst later de grote betekenis van het werk van Faraday aan de dag zou brengen. Zo gaat het nog een heel eind door en dan volgt de merkwaardige zelfcritiek: '*Wij voor ons gevoelen zeer ons gebrek aan geschiktheid om waarnemingen te doen, andere ten minste dan astronomische of daarmede overeenkomst hebbende physische. Geschiktheid voor theoretische bespiegelingen durven wij ons daarentegen niet geheel ontzeggen, daar reeds zoo menige uitspraak of vermoeden bevestigd werd, geene enkele wederlegd is. - Het laatste beteekent niet veel, want in ons land heeft men steeds alles wat wij zeiden voor kennisneming aangenomen en ter griffie gelegd*'.

Men speurt hierin de bitterheid, welke hem ook later deed schrij-

ven: '... *dat hij uit teleurstelling de meteorologie als een speelpop had ter hand genomen*.[1]

De vèrgaande conclusies in aanmerking nemende, die grotendeels zonder vergelijking met de feiten werden medegedeeld, en eerst jaren later hun bevestiging vonden, is het niet zo verwonderlijk, dat zijn leermeesters Mulder en Van Rees, van wie de laatste ons afgeschilderd wordt als '*afkeerig van hypothesen*', van het werk van deze jonge man zijn geschrokken, en hem aanrieden, het nog enige tijd te laten rusten.

Heel lang heeft die rust niet geduurd, want in 1846 droeg hij de inhoud voor op zijn eerste college als lector in de theoretische chemie. Toen langzamerhand verscheidene zijner denkbeelden steun vonden in buitenlandse onderzoekingen ging hij in 1849 tot de publicatie over.

Volgens het voorbericht zijn de eerste honderd paragrafen vrijwel in de oorspronkelijke vorm gedrukt, de weinige toevoegingen door haakjes aangegeven. Ook op het tijdstip van het verschijnen waren zijn denkbeelden op vele punten ver vooruit, vergeleken met de toenmalige inzichten. Wij begaan dus geen anachronisme, door het werk in de gepubliceerde vorm als ontsproten aan het brein van de vijfentwintigjarige student te beschouwen.

De aanhef van de Algemene theorie, Inleiding, luidt:

'*Aanvankelijk hadden wij der wetenschap, die wij zullen behandelen, den naam van theoretische scheikunde gegeven, als dergene, welke aan de scheikunde theoriën moest geven, die de wetten bevat, volgens welke de lichamen onderling verbonden en hunne deeltjes veranderd worden*.

Daar wij meenen uit dezelfde krachten, van welke deze wetten het gevolg zijn, ook onderscheidene verschijnselen, die nu onder de natuurkunde gerangschikt zijn, te zullen afleiden, ... zo past ook deze naam niet meer, maar moeten wij onze wetenschap noemen: physiologie van het onbewerktuigde rijk der natuur, of ook moleculartheorie.

Hieronder verstaan wij dan de leer, hoe de krachten van de kleinste deeltjes der ligchamen wederkeerig werken, en de verklaring van de toe-

[1] Maandblad voor Natuurwetenschappen 6^2, p. 21, 1875.

standen der ligchamen, dat is, van de zoogenaamde verschijnselen, die de natuur ons aanbiedt'.

Men ziet, ook de eenvoudige naam moleculairtheorie zou niet ongeschikt geweest zijn, maar minder opvallend. In ieder geval was het een grootse gedachte, de gehele wereld der natuurverschijnselen te willen verklaren uit één grondgedachte. En hoe ver de uitwerking ging, toont de inhoudsopgave. In de Inleiding:

Onderlinge werking van gelijksoortige deeltjes.
Onderlinge werking van ongelijksoortige deeltjes.
Ontstaan van verbindingen van ongelijksoortige deeltjes.
Algemeene opmerkingen
Scheikundige verbindingen van minderen graad (Oplossingen).
Eigenlijk gezegde scheikundige verbindingen.
HET WEZEN DER LICHAMEN.
Begrip van Aequivalent en Nomenclatuur.
Constitutie.
Over de zwaarte der deeltjes; Stöchiometrie.
Over den vorm der atomen.
Over de grootte der atomen.
DE VERSCHILLENDE TOESTANDEN DER LICHAMEN.
Over de warmte.
Over het licht.
Over de electriciteit.
Over het magnetisme, diamagnetisme en andere toestanden.
Verband der toestanden. Overgang van den eenen toestand in den anderen.

De onderlinge werkingen van gelijksoortige en ongelijksoortige deeltjes worden gedacht als krachten, die ontwikkeld worden in reeksen naar opklimmende negatieve machten van de afstand *r*. Opgemerkt wordt, dat deze werkingen moeten bestaan uit aantrekkingen, van de zware deeltjes uitgaande, en afstotingen, uitgaande van de met de zware deeltjes verbonden aetherdeeltjes. Zijn deze werkingen gelijk, dan zijn de deeltjes in evenwicht. Al naar de afstand overwegen òf de eerste òf de latere termen; en uit bekende wetten wordt afgeleid, welke coëffciënten en

termen het meest van belang zijn voor elasticiteit, zwaartekracht of evenwicht van gassen.

In de volgende beschouwingen worden nu alle consequenties uit deze onderstellingen getrokken.

Terwijl vele van de conclusies nog met de hedendaagse beschouwingen overeenkomen, vooral bij de warmte, die hij op het voetspoor van Clausius als beweging der kleinste deeltjes beschouwt, is de voorstelling van het wezen der electriciteit als '*de toestand der ligchamen, waarbij hunne kleinste deeltjes longitudinale trillingen ten uitvoer brengen*' niet meer houdbaar: de electronen-theorie moest nog ontdekt worden!

Maar in hoeveel opzichten Buys Ballot overigens zijn tijd vooruit was, blijkt het best, als wij aanhalen, wat Van 't Hoff bij zijn veertigjarig jubileum over dit werk opmerkte:

'*Het boek dan blijkt te zijn een grootsche voorstelling, een blik in de toekomst van veelal treffende juistheid, een reeks van geniale grepen tot in de kern van zoovele gedachten, die onze tegenwoordige wetenschap beheerschen*.

Enkele bijzonderheden zijn te merkwaardig om hier niet te worden aangestipt.

Al dadelijk het grondbeginsel: Eenheid van physische en chemische verandering als uiting van beweging en aantrekking der kleinste deeltjes.

Dat is inderdaad de grondslag der tegenwoordige moleculaire physica en de steeds dieper wortel schietende overtuiging op scheikundig gebied.

Geen scherpe grenslijnen tusschen den toestand als vast lichaam, vloeistof of gas. In alle gevallen is de stof in evenwicht, bij verschillende moleculen-afstand, door dezelfde wet beheerscht.

Dat is de kern der continuïteitsleer.

Uit de beweging der deeltjes verklaart gij verdamping, zooals later Clausius.

Bij dezelfde temperatuur bestaat noodzakelijk verschil in snelheid; dat is de latere wet van Maxwell.

In warmte ziet gij een bewegingstoestand, in licht het middel der toekomst om den bouw van het molecuul te leeren kennen. Gij verklaart de dissociatie, zooals ook Pfaundler deed, onafhankelijk van hem.

Gij voorspelt de ontleding van alle verbindingen bij hooge temperatuur lang voor de proeven van Deville, enz. enz. enz.

Kortom het wemelt van uitspraken, waarbij onwillekeurig het titelblad wordt opgeslagen om met verbazing te zien dat het een werk geldt, hier in 1849 *gedrukt*'.

Dit alles was wel zeer strelend voor de jubilaris, al kwam die waardering wat laat. Ook hier herhaalt zich de geschiedenis:

In het voorbericht wordt nog medegedeeld, dat de schrijver in 1847, dus vier jaar na het voltooien van zijn manuscript, in een grotendeels vergeten publicatie van Boscovich van 1759 een theorie vond, die tot volmaakt dezelfde formule en figuur leidde, als hij had afgeleid! Ook in een iets later verschenen werk van Belli, ook in Italië geschreven, vond hij dergelijke gedachten, zonder dat deze weer van Boscovich wist.

De grond voor het noodlot, dat ook Buys Ballot's geniale schepping beschoren was, geeft Van der Stok aan met de volgende uitspraak van Buys Ballot zelf in de Fortschritte der Physik van 1858: '*Wohl weiss ich dass ich nur quantitative Andeutungen gegeben habe, aber ich glaube auch dass diese den quantitativen Bestimmungen vorangehen müssen, und schon manchmal auf Wege geführt haben diese leichter und besser zu bewerkstelligen*'.

Hier ligt de ware oorzaak van de betrekkelijk geringe invloed, die Buys Ballot's geniale gedachten op de historische ontwikkelingsgang der natuurkunde hebben uitgeoefend; de aangehaalde kenmerkende uitspraak is die van de wijsgeer, niet die van de physicus, en hijzelf heeft dit in 1857 uitgesproken (in de Akademie), toen hij zei:

'*Gaan wij echter den voortgang van de ontwikkeling der wetenschap na, zoo blijkt het, dat Joule, Thomson en anderen eer den omgekeerden weg gegaan zijn dan dien welken wij op het voetspoor van Mayer betraden en dat zij, na aequivalenten te hebben gevonden, ook besloten hebben dat warmte, licht enz. bewegingstoestanden zijn*'.

Hiermede stappen wij van de Schets af, om over te gaan tot de dissertatie, die er in 1844 op volgde.

Het is geen wonder, dat de dissertatie van eenzelfde geest getuigt. Uit de voorrede blijkt, dat Buys Ballot aanvankelijk de endosmose had willen behandelen, maar daarvan is afgehouden, omdat hem twee dissertaties in handen kwamen, de ene uit 1835 uit Leiden, de tweede van 1843 uit Berlijn, die op een dergelijk onderwerp betrekking hadden. Behalve de gewone toespraken en dankbetuigingen vindt men er allereerst een aan zijn eerste onderwijzer Wouterlood.

In de inleiding tot de dissertatie zelve wordt Frankenheim genoemd als degene, die de naam Prosaphia voor adhaesie en Synaphia voor cohaesie voorstelde, omdat de oude namen vroeger verwarring gesticht zouden hebben. Men is intussen later tot de oude namen, die voldoende duidelijk zijn, teruggekeerd.

De dissertatie is een degelijk werk, dat zowel van de literatuur als van eigen onderzoek een afgerond overzicht geeft. Ook hier worden de moleculaire krachten als functies van de afstand voorgesteld. Achtereenvolgens worden behandeld: de theorie en de waarneming van opstijging in capillaire buizen, de aanhangende vloeistoflaagjes, de grootte van druppels, de neerdrukking van het kwik in niet-capillaire buizen en de vorm der druppels.

Merkwaardiger nog dan de dissertatie zelve zijn de talrijke stellingen, die duidelijk wijzen op grote belangstelling voor alle richtingen van onderzoek en wetenschap. In het Nederlands vertaald luiden zij o.a.

II De atoomtheorie moet worden uitgebreid.

IV Volgens de bekende physische oorzaken is geen ondergang van de aarde of het menselijk geslacht te verwachten.

VII Aan de grens van de atmosfeer is geen niet-elastisch fluïdum.

VIII Licht en warmte verschillen niet anders dan zoals men bij het geluid het timbre onderscheidt door een wijziging van de trilling.

IX De lichtverschijnselen zijn het fijnste hulpmiddel voor het oplossen van physische quaesties.

X De theorie van Doppler moet getoetst worden; ik acht haar

echter niet in staat, de kleuren van dubbelsterren te verklaren.

XII De enkelvoudige stoffen kunnen in een zodanige reeks gerangschikt worden, dat hoe verder ze van elkaar afstaan, hoe groter hun affiniteit is.

XIV De atoomgewichten zijn geen veelvouden van het atoomgewicht van waterstof.

XVIII Weldra zal de meteorologie met recht de naam wetenschap opeisen.

XXI De organische warmte is van chemische oorsprong.

Behalve wiskunde en biologie (al heeft de vierde stelling ook biologische strekking) komen alle vakken van de faculteit onder de stellingen voor, wel een bewijs, dat hij zijn lange studietijd, ruim acht jaren, goed besteed had. Men zal in vele van de stellingen de onderwerpen uit de ‘Schets’ terugvinden, die Van 't Hoff veertig jaar later als ware profetieën zou kenschetsen. Verscheidene hebben later tot afzonderlijke publicaties, ook in buitenlandse tijdschriften, aanleiding gegeven, zodat wij daarop nog terugkomen.

Docent aan de Utrechtse universiteit

GEEN wonder dat men een zo universeel ontwikkeld man aan de universiteit wenste te behouden. Reeds in Juli 1845 werd hij lector, merkwaardigerwijs in mineralogie en geologie, vakken waarvan alleen het laatste ook onder de stellingen voorkomt. Dit verhinderde niet, dat reeds in 1846 een verhandeling over de afhankelijkheid van de kristalvorm der mineralen van hun atomen verscheen, zodat hij ook op dit gebied zijn inzichten over de invloed der moleculaire structuur op de stof tot uiting wist te brengen.

In 1846 werd hij lector in theoretische chemie, een vak, dat na verwant was aan de stof in zijn Physiologie behandeld. Wij vermeldden reeds, dat hij deze gelegenheid aangreep, om zijn inzichten aan de studerenden mede te delen. Groot was zijn succes daarbij niet, zoals bleek uit klachten aan zijn ouders over slecht collegebezoek, waarop de vader reageerde met de vraag, of hij ook te moeilijk of niet duidelijk genoeg was. Blijkbaar slaat daarop een passage uit de inleiding tot de 'Schets': '*Wij stelden ons toehoorders voor die de waarheden der natuur- en scheikunde kenden en tevens de beginselen van de theorie der hoogere magtsvergelijkingen en analytische geometrie. En wie anders zal het wagen een collegie te gaan hooren, dat onder den naam van "theoretische scheikunde" aangekondigd wordt?*'

Een in die tijd volkomen nieuw vak, maar waartoe hij de aanstaande hoorders opwekte met zijn toespraak: '*Over de noodzakelijkheid eener veelzijdige beoefening der wetenschap*' - een les, die hij-

zelf tot zijn levenseinde ter harte heeft genomen. Wij vermeldden reeds zijn tafels voor het chemisch practicum, in 1843 gepubliceerd. Zij werden in 1846 gevolgd door dergelijke tafels voor de organische chemie, op zijn eigen kosten uitgegeven en waaraan ontzettend veel arbeid ten koste is gelegd.

16 November 1847 werd hij benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de wiskunde, een vak, dat hij vlijtig beoefend had, zonder tot bijzondere ontdekkingen te zijn gekomen. Ook in zijn inaugurale rede: '*Het karakter der rede uitgedrukt in de wiskunde*' toont hij zijn bespiegelende geest, blijkend uit de volgende aanhalingen:

'*als wij ons aller streven nedergelegd denken in bases aan het oppervlak van een bol, zoodat de eene wetenschap een plaats beslaat naast de andere, begrensd door deugden en betrachtingen en nemen wij aan, dat bij den bouw van daarop gegrondveste pyramiden de assen gericht zijn naar het middelpunt, dan zal er bij een voortgaanden bouw meer aanraking tusschen allen bestaan en een maximum aanraking in dàt middelpunt, dat voor ons heet: "Waarheid", waardig symbool van het Absolute*'.

Dat wij naar dit laatste streven, zonder het ooit te bereiken, was hem duidelijk. Hierop doelt de volgende passage:

'*Verbeeld U bij de geboorte op een mathematisch punt te staan en vervolgens met een straal gelijk aan Uw kennis daaromheen een cirkeltje beschreven, dan kan dit wel telkens grooter worden, maar met den inhoud vergroot ook de omtrek, die de scheiding uitmaakt tusschen ons weten en ons niet-weten; hoe meer wij dus uitbreiden, hoe grooter die aanraking zal zijn met hetgeen wij niet weten en zoo zal zeker hij, die het meest denkt te weten, tevens moeten erkennen, dat hij niets weet*'.

Lievelingsvak is de wiskunde hem zeker niet geweest, en later heeft hij zich beklaagd in een brief aan Van der Stok: '*want o die mathesisjaren; wat hebben zij mij een leemte bezorgd in mijne chemische kennis*'.

Maar plichtsgetrouw heeft hij zich met de verbetering van het onderwijs bezig gehouden, wat blijkt uit een werk op de grens van de wiskunde en de astronomie van 1849 en een '*Beginselen der meetkunde*', waarvan in 1855 de tweede druk verscheen.

Dit was het gevolg van zijn indruk, dat de wiskunde en speciaal de

meetkunde niet voldoende wetenschappelijk werd onderwezen: '*zoolang de Hoogeschool nog niet hoog genoeg zal zijn opgevoerd om de beginselen der meetkunde bekend te veronderstellen, zoolang moet die wetenschap tenminste als wetenschap worden onderwezen en mag zij toch daarin niet tot den rang van lagere school afdalen*'. Volgens Julius was het boek dan ook allerminst gemakkelijk voor beginners.

Op 6 April 1855, dus op zevenendertigjarige leeftijd, werd hij benoemd tot lid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, een nieuw bewijs, dat zijn bijzondere aanleg toch wel erkend werd.

In 1857 werd hij gewoon hoogleraar, doch eerst in 1867, bij het aftreden van Van Rees, werd de natuurkunde zijn domein. Twintig jaren is hij dus afgehouden van zijn eigenlijke liefde. In 1887, na het vieren van zijn veertigjarig jubileum, schreef hij aan Van der Stok:

'*Van 't Hoff sprak mij aan, als gij voor* 15 *jaren. Het deed mij groot genoegen, dat de physica en de physiologie van het onbewerktuigde rijk der natuur niet vergeten werden*.

Dáar toch ligt eigenlijk mijne liefde en als ik emeritus ben en wat meer tijd heb, dan geef ik nog eens een toelichting op het voortreffelijke boek van Ostwald'.

In 1877 opende hij het nieuwe Natuurkundig Laboratorium met een toespraak: '*Het gewicht der waarnemingen voor de Natuurkunde als grond onzer kennis en toetssteen der Bespiegeling*'.

Wij komen op deze rede, die een voortdurende aansporing bevat, om waarneming en bespiegeling in volledige samenwerking te beoefenen, later nog wel terug.

Maar met deze opsomming is de lijst van zijn leeropdrachten nog niet volledig. In 1853 werd op het terrein van het observatorium op Zonnenburg een sterrenwacht gebouwd, ter vervanging van die op de Smeetoren, later afgebroken; tijdelijk heeft hij toen colleges in sterrenkunde gegeven op voorstel van Van Rees in zijn kwaliteit van observator aan de sterrenwacht. Later in de jaren 1873 en 1874 nogmaals ter vervanging van de nieuw benoemde hoogleraar Oudemans, die eerst geodetisch werk in Indië afmaakte.

Na zijn aftreden in 1888 na het bereiken van de zeventigjarige leeftijd bleef hij nog hoofddirecteur van het Meteorologisch Instituut, zodat hij bij zijn overlijden zes en dertig jaar aan het hoofd van die instelling had gestaan.

Van de degelijke wijze, waarop Buys Ballot zich op de hoogte hield van de vorderingen der vele wetenschappen, die hij moest doceren, getuigt een grote verzameling van portefeuilles met literatuuraantekeningen, gewoonlijk van uittreksels voorzien, en ook wel van critiek. Deze aantekeningen zijn tot kort voor zijn overlijden voortgezet.

Waarom zijn colleges niet algemeen in de smaak vielen, wordt door verscheidenen van zijn later tot belangrijke ambten geroepen leerlingen als volgt toegelicht.

V.A. Julius, later zijn opvolger als hoogleraar in de physica, schreef in zijn levensbericht: '*Op het college was het voor de jongere studenten wel moeilijk, Buys Ballot te volgen, omdat hij zijn auditorium gewoonlijk te hoog aansloeg. Maar wat hij als leermeester beteekende, konden zij ondervinden, die nader met hem in aanraking kwamen. Vooral in het vriendschappelijk gesprek wist hij overvloediglijk van zijn rijke kennis mede te deelen en krachtig op te wekken tot zelfstandige studie*'.

Slechts enkele malen is Buys Ballot als experimentator opgetreden. Niet omdat hij de waarneming niet hoog stelde. Integendeel, hij was doordrongen van de waarheid, dat bespiegeling zonder waarneming onvermijdelijk op de verkeerde weg moet voeren; maar hij kende zich zelf voor het verrichten der waarnemingen de geschiktheid niet toe. Anderen spoorde hij er steeds toe aan en het was hem een grote vreugde, als er onder zijn leerlingen waren, die een oorspronkelijk experimenteel onderzoek volbrachten.

In de necrologie door J.P. van der Stok, jaren lang directeur van het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, en daarna nog meer dan twintig jaar verbonden aan het Instituut te De Bilt als Directeur der afdeling Waarnemingen ter zee, de latere Vierde Afdeling, geeft deze daarin de volgende karakterschets van Buys Ballot's voordracht:

'*Naast een groote, natuurlijke welsprekendheid, waar het betrof redevoe-*

ringen van algemeenen aard of zelfs inleidingen tot speciale onderwerpen, een eloquentie pittig en frisch, die steeds een welgemeend applaus te voorschijn riep, een geringschatting van de dagelijksche leerstof, die leidde tot gemis aan duidelijkheid en afwezigheid van het boeiende, waarmede een geboren docent ook minder opwekkende onderwerpen weet te tinten.

Het gebrek aan gave tot doceeren toch verhinderde geenszins dat Buys Ballot een buitengewoon bekwaam en daardoor ook echt humaan, echter volstrekt geen gemakkelijk, examinator was, die zich binnen kort een volledig inzicht wist te verschaffen omtrent de waarde van een examinandus en tegen wiens oordeel niemand ooit in verzet kwam.

In de tweede plaats had Buys Ballot de hierop steunende, maar altijd grootendeels op intuïtie berustende gave om, buiten een examen, de capaciteit voor toekomstig werk bij zijn leerlingen te schatten.

Leerlingen, ambtgenooten, en vreemdelingen, allen kwamen onder de groote bekoring, die er altijd uitgegaan is en uitgaan zal van hem, die met ziel en geest een ideaal nastreeft'.

Als derde en uit een geheel andere kring, buiten de natuurkunde, citeren we A.A.W. Hubrecht, eerst hoogleraar in de zoölogie en later buitengewoon hoogleraar in de embryologie:

'*Daarbij kwam, indien ik mij niet bedrieg, dat de groote bescheidenheid, die Buys Ballot zoo bijzonder kenmerkte, hem bij zijn onderwijs nog wel eens parten speelde, hem weerhield van zeer besliste uitspraken, hem somtijds meer kennis van grondwaarheden bij zijn auditorium deed veronderstellen, dan daar werkelijk aanwezig was. Hij zou ons nooit hebben willen toonen dat hij de noodzakelijkheid veronderstelde sommige waarheden nogmaals en nogmaals voor ons te herhalen; daardoor onthield hij ons wel eens den verbindenden draad, als wij dien in een onbewaakt oogenblik uit de gedachten hadden laten glippen*.

Voor achttien jaren werd ik door hem voor het candidaatsexamen getenteerd. Dit tentamen duurde ruim twee en een half uur; levendig herinner ik mij hoe veel de examinator in die uren aan den examinandus wist mede te deelen in verhouding tot het weinige, dat hij uit dezen te voorschijn haalde of van hem eischen wilde... Kenschetsend voor Buys Ballot, wanneer hem het een of ander bevrediging of genoegen gaf, was een snel, zich al glimlachend in de handen wrijven. Dat hij daarmede op tentamen

en examen niet karig was, verlichtte de bedruktheid der examinandi belangrijk. Een goed antwoord werd door Buys nooit voor notificatie aangenomen, maar lokte levendige bewijzen van goedkeuring en instemming uit, en tot mijn dood zal mij daardoor - en daardoor alléen - bijblijven dat een magneetstaaf sterker magnetisch is in het midden dan aan de polen'.

De beide huwelijken

Eerste huwelijk.
27 Juli 1848-7 December 1850.

AAN het eind van 1847, 29 December, schrijft Buys Ballot over een mogelijke aanstaande verloving met 'Betsy', mej. Elisabeth Hester Thierry de Bije. '*Betsy aarzelt nog - misschien is hij te vormelijk, niet vurig genoeg in zijn aanzoek geweest*'. Hij hoopt die indruk weg te nemen; en reeds op 1 Januari 1848 kan hij berichten, dat de verloving er door is.

Begin Mei brengt Betsy met haar verloofde een eerste bezoek in Brakel. Na afloop blijken de ouders verheugd, dat Betsy hen zo hartelijk tegemoet gekomen is. Blijkbaar hadden zij enigszins tegen het bezoek opgezien, omdat de familie tot vrij voorname kringen behoorde, verwant aan het geslacht Verloren.

Het huwelijk volgde 27 Juli 1848. Eerst in de Opregte Haarlemmer Courant van 2 en 3 Augustus kwam een huwelijksadvertentie voor. Merkwaardig is, dat papa Buys Ballot, die anders altijd zijn zoon nederigheid voorhoudt, ditmaal opmerkt, dat verzuimd is, de professorstitel te vermelden, zodat men aan zijn neef kon denken!

Inmiddels was het jonge paar op de huwelijksreis naar Schotland gegaan. De meteoroloog was ook nu nog niet in Buys Ballot ontwikkeld, anders had hij allicht niet een land gekozen, dat berucht is om zijn regen. Brieven worden achtereenvolgens gezonden naar Edinburgh, Glasgow en 29 Augustus naar Londen, dan 2 September naar Utrecht. Uit een brief van de ouders valt op te maken, dat de jonge mevrouw zich op reis bezeerd heeft en daardoor de

reis is bekort. Uit diezelfde brief blijkt, dat de ouders bij het jonge paar zullen gaan logeren. Overigens is ons van de reis niets bekend geworden.

Vrij kort daarop is de zoon jarig, 10 October. Hij krijgt van zijn ouders vermaningen om toch vooral om zijn eeuwig heil te denken, o.i. vrij overbodig voor iemand, die niet alleen zijn hele leven een trouw kerkganger gebleven is, maar die ook in woord en geschrift en in zijn gehele levenswandel een oprecht godvruchtig mens bleek, al zijn dan zijn godsdienstige overtuigingen niet zo rechtzinnig gebleven als die van zijn ouders.

Van het begin der meteorologische waarnemingsreeks op 1 December horen wij nog niets in deze correspondentie.

20 Februari horen wij voor het eerst van een blijde verwachting in het jonge gezin.

Betsy, die op 4 April 1817 geboren was, maakt de indruk, een teer popje geweest te zijn uit een niet sterk geslacht. Haar vader stierf reeds in 1829, toen zij twaalf jaar was, haar moeder heeft haar overleefd. Buys Ballot schrijft steeds over haar als het ‘snoepje’. Zij was blijkbaar ook dol op haar man, is blij verrast, wanneer hij eerder dan verwacht werd uit Brakel terugkomt en schrijft hem trouw, wanneer hij op reis is in het buitenland.

Op 14 Mei 1849 wordt een dochter geboren, Francina Geertruida Jacoba. Blijkens een brief zijn de voornamen gekozen door de grootouders voor het geval, dat het een meisje mocht zijn, en houden deze verband met de namen van die grootouders.

Het kind wordt door minnen gezoogd. Dit geeft later aanleiding tot een vermakelijk misverstand, als grootpapa begrepen heeft, dat het kind al gespeend is, voordat de tandjes alle door zijn (20 April) en zijn omgeving hem waarschuwt, dat dit te vroeg is. De moeder verdedigt zich verontwaardigd: dat weet zij zelf toch ook wel!

Het was een misverstand en grootpapa excuseert zich. Natuurlijk bespreekt hij alles, wat zijn kleinkind betreft, met zijn omgeving en hij meende geen kwaad te doen. Eerst op 12 Juni is het inderdaad zover.

Overigens horen wij uit de brieven geen bijzondere feiten; 20 Juli

gaat een bezoek van de ouders niet door, omdat Betsy ziek is en Francina ook, maar 27 Juli zijn er weer betere berichten.

Wonderlijk is het overigens, dat wij in geen van de brieven iets vernemen over de te verwachten geboorte van een tweede kind; noch van een daaraan voorafgaande ongesteldheid van de moeder of van Francina.

De geboorte van de eerste zoon, Cornelis Sebastiaan, zo genoemd naar de grootvader van moeders zijde, wordt door een zware slag voor Buys Ballot gevolgd: drie dagen na de geboorte, op 22 November, overlijdt Francina, en op 7 December daaraanvolgend de moeder! Ook in het doodsbericht worden geen oorzaken genoemd.

Wij kunnen ons levendig de wanhoop van de vader voorstellen, plotseling van vrouw en dochtertje beroofd en achterblijvende met een zoontje van zeventien dagen!

Aangezien nu de brievenverzameling ophoudt (de grootouders waren juist in Utrecht komen wonen), weten wij niet met zekerheid, hoe het kind is opgevoed. Een enkele aantekening uit een brief vermeldt, dat het kind met de dienstboden op bezoek kwam bij de grootmoeder, mevrouw Buys Ballot-Lix Raaven, waaruit men zou kunnen afleiden, dat de vader zijn enige schat niet aan anderen heeft willen toevertrouwen, al heeft hij natuurlijk veel aan het personeel moeten overlaten. Zeker is alleen, dat het kind tot een krachtig man is opgegroeid.

Tweede huwelijk.
24 Januari 1856-20 April 1879.

Ruim vijf jaar bleef Buys Ballot weduwnaar van zijn eerste vrouw. In deze tijd valt de voorbereiding van de stichting van het Meteorologisch Instituut, die hem zeker zeer veel zorg, maar ook afleiding heeft bezorgd, en hem tevens de grote teleurstelling over de ongunstige ontvangst van zijn ‘Physiologie’ hielp dragen.

Op 24 Januari 1856 huwde hij met Augustina Frederika Carolina

Hoogeveen, dochter van Krijn Hoogeveen en Martha Kuinema van Scheltinga Nering Bögel.

Behalve een nota van de huwelijkscadeau's van de bruidegom aan de bruid troffen wij in het archief niets aan omtrent aanleiding of voorspel van dit huwelijk, en evenmin brieven van of aan haar tijdens het huwelijk.

Volgens de herinneringen van mejuffrouw Suermondt was de tweede mevrouw Buys Ballot klein, gezet, opgewekt en driftig, maar een lieve persoonlijkheid, niet zo godsdienstig als de schoonouders geweest waren, maar die toch ieder van de kinderen bij haar afscheid een woord kon meegeven in het leven, dat zij nooit vergeten hebben.

De vriendinnetjes en vrienden van de kinderen zeiden: ‘Wat heb jij een lieve, gezellige moeder!’

Zij moet zeer veel goed gedaan hebben. Vele pakken gingen altijd het huis uit, ook ieder jaar tegen Sint Nicolaas, één naar het boswachtersgezin op de Delle, dat voor ieder, jong of oud, bevatte, wat hij juist verlangde. Ook lees- en schoolboeken, want de vrouw onderwees zelf 's winters het geïsoleerde gezin.

Al was grootmama een waardige professorsvrouw, die zeer genoten heeft van de verering die haar man mocht ondervinden, zij trok ook gaarne met de kinderen naar volksfeesten en dergelijke amusementen. Wandelde zij met grootpapa, die nooit iemand zag of herkende, dan was haar woordje ‘*Grieks*’ voldoende, om hem naar zijn hoed te doen grijpen en te groeten.

Grootpapa kon haar wel erg plagen en aan het schrikken maken, bijv. door plotseling uit de gang naar binnen te hollen en ineens voor haar op de tafel te springen, waaraan zij rustig zat te handwerken.

Ter aanvulling van de boven gegeven karakterschets van de tweede mevrouw Buys Ballot vermelden wij hier nog, dat zij ook blijkens het portret, dat vermoedelijk uit dezelfde tijd stamt als het meest bekende portret van haar man (1872?), een vrij gezette vrouw was met een enigszins vermoeid uiterlijk, lichamelijk blijkbaar een grote

tegenstelling met de eerste vrouw en beter opgewassen tegen de zware taak als moeder van een groot gezin en echtgenote van een man met een zo veelomvattende functie. Toch is zij ontijdig heengegaan vóór de zilveren bruiloft, toen haar jongste zoon eerst twaalf jaar was. Een enkel zinnetje uit mededelingen van mejuffrouw Suermondt: '*als (na spelletjes met vader) de kinderen door het dolle heen waren, verdween de professor naar de studeerkamer, waar altijd rust heerschte, en zijn vrouw moest de wilde beertjes weer kalmeeren*' geeft wel aan, dat mevrouw de kalme en rustige huismoeder was, die in zulk een druk gezin vereist werd. Zeker is, dat haar heengaan (zij overleed na een zeer lange en pijnlijke ziekte) een nog zwaarder slag voor Buys Ballot is geweest, zoals bleek uit zijn aanvankelijk besluit, alle internationale betrekkingen vaarwel te zeggen en uit zijn afwezigheid op het congres van 1879.

Volgens mejuffrouw Suermondt moet de vader heel veel van zijn kinderen gehouden hebben, want de liefde en eerbied, waarmede haar moeder altijd over hem sprak, was zeer, zeer groot. In weerwil van het ontzettend drukke leven, dat hij leidde, was er toch altijd even tijd om met hen te spelen, toen zij klein waren. Zo was er een erg geliefd spel: een eenzaam reiziger trekt door een groot, dicht bos met wilde beesten, - dat met zo'n vuur gespeeld werd, dat bij de overval op de reiziger een der kleine beertjes hem door zijn schoen heen in zijn voet beet! Ook wandelde hij met hen, als het enigszins kon, maar was dan wel eens zo onvoorzichtig, hen zelf de weg te laten kiezen, en dan was het '*langs de geitjes*'. Dan had hij spijt, want ieder geitje moest aangehaald worden, maar beloofd was beloofd, al was de tijd kort en wachtte er veel werk. Eerlijkheid en getrouwheid in groot en klein was een sterke karaktertrek van hem.

Buys Ballot was huiselijk en hield van dieren. Zijn kater Hinze zat op de vaste uren van zijn thuiskomst op hem te wachten, vloog naar beneden, zodra hij de sleutel in de voordeur hoorde steken, sprong door de groen saaien tochtdeur, verwelkomde zijn baas en samen, poes steeds langs zijn benen strijkende, gingen zij dan naar de studeerkamer om, zoals het heette, samen de krant te

gaan lezen, poes altijd tronende op de armleuning van zijn stoel. Enkele heel goede vrienden had de professor; het bij elkaar zitten, zwijgend, was hun volkomen genoeg. Hij was ook een groot schaker.

In deze periode valt de aankoop van de drie landgoederen op de Veluwe, De Delle, Wilna en Westraven. Gedeeltelijk was deze gedacht als geldbelegging met de bedoeling, door ontginning de waarde te verhogen, gedeeltelijk, althans wat de Delle betreft, als ontspanningsoord voor de zomer.

Westraven was het vruchtbaarste landgoed, Wilna was matig vruchtbaar, de Delle bracht weinig op, maar vermoedelijk hebben de verbeteringen hun effect niet gemist. In een dagboek van de oudste zoon van 1888 vinden wij herhaaldelijk melding gemaakt van uittochten met stokken, om die met de boswachter uit te zetten, als verbeteringen werden afgesproken of er sprake was van verkoop van een perceel. Nadat aanvankelijk de oudste zoon het had geërfd, is het door deze voor 75.000 gulden verkocht aan ‘Het Geldersch Landschap’, naar de familie meende ver beneden de waarde. De herberg ‘de Delle’, die ook op het landgoed stond, was echter in 1922 nog het eigendom van die oudste zoon. Iedere zomer ging de familie enige maanden naar ‘de Delle’, waarvan niet alleen de kinderen maar ook Buys Ballot bijzonder genoten wegens het natuurschoon, maar ook wegens de rust en de gelegenheid tot ongestoord werken in de koepel, op vijf minuten afstand van het woonhuis gelegen op een verhoging, van waar men een fraai uitzicht genoot vooral naar de kant van Heerde. Op bepaalde uren mochten de kinderen niet binnen een bepaalde straal van de koepel komen en was de rust volmaakt. Tevens gaf de meerdere vrije tijd gelegenheid tot fluitspel, waar in de stad bijna niet van kwam: Buys Ballot had met zijn eerste vrouw veel gemusiceerd.

Met de boeren uit de omtrek sprak hij veel over het weer en het gewas. Hun vast geloof in de invloed van de maan op het gewas interesseerde hem sterk: iets, waarmede de boeren sinds eeuwen

hadden gerekend, zou wellicht toch wel enige grond hebben? Maar waar moest men de betrouwbare gegevens voor een wetenschappelijk onderzoek vinden?

Hij trachtte ook met de boeren Veluws te spreken, maar dit was over het algemeen geen succes.

Bij de koepel stond ook de kijker opgesteld, die Buys Ballot bij zijn vijfentwintigjarig professoraat ten geschenke had gekregen, en die volgens professor Nolst Trénité altijd buiten bleef staan, wat wel voor de toenmalige veiligheid op het platteland pleit.

Hij nam daarmede vooral zonnevlekken waar; bezoekers en buren moesten er de merkwaardige hemellichamen in bewonderen, o.a. Saturnus, wat een boerin eenmaal de uitroep deed slaken: '*net een slabak!*'

Ook na de koffie verdween Buys Ballot weer tot vijf uur naar de koepel. Veel brieven werden daar geschreven; het gebrekkige contact met het Meteorologisch Instituut verdroot hem wel eens.

Zijn grote gastvrijheid kwam hier pas goed tot haar recht; altijd was het huis vol familie en vrienden en ieder van de kinderen had er een eigen vriend of vriendinnetje. Dikwijls waren er ook, die de boslucht hard nodig hadden. Een van degenen, die er van zijn twaalfde tot zijn vierentwintigste jaar iedere zomer logeerde, was de zoon van de Waalse predikant te Utrecht, de tegenwoordige professor Nolst Trénité. Dit valt echter pas in de tijd na het overlijden van de tweede vrouw. Onder de foto's en familiegroepen, die deze ons toonde, is er helaas geen, die een familiegroep op de Delle toont of een indruk geeft van woonhuis en koepel.

Dikwijls werden bezoekers afgehaald met een rijtuigje aan het station Elburg. De weg vandaar liep door het kamp van Oldebroek. Herhaaldelijk kwamen officieren uit het kamp op bezoek, wat wellicht het huwelijk van een der dochters met een officier verklaart.

Overigens waren de logé's meest dames, voor wie Buys Ballot altijd zeer hoffelijk was. Mejuffrouw Suermondt verhaalt van een logeetje, dat enigszins achterlijk was, en voor wie Buys Ballot eenvoudige raadseltjes bedacht, om haar genoegen te geven. Deze logé's konden zich vermaken met het croquetspel, dat opzij van

het huis was opgesteld. Ook de jongste zoon hield daar veel van, en met genoegen zag de vader zijn vaardigheid, wanneer hij naar de koepel wandelde en een goede slag zag: '*Nee maar, kijk toch eens Guussje!*'

Van bijzondere sportiviteit van de vader wist professor Nolst Trénité niet te vertellen. Het was de oudste zoon, die ons mededeelde, dat hij op zijn zestigste jaar nog over drie stoelen sprong, om te demonstreren, dat dit niet zo lastig was!

's Avonds dronk men thee in een hut, als het weer het toeliet. Daarna ging Buys Ballot weer zitten lezen in de eetkamer op een gewone stoel aan tafel. Zo werd de literatuur bijgehouden, maar ook wel de fraaie letteren. 's Avonds om tien uur was er een broodje.

Behalve met de buren en enkele officieren hield men ook conversatie met de burgemeester, de familie Rauwenhoff op Tongeren, en bezocht af en toe concerten te Epe.

Met deze schets van het familieleven op de Delle, die grotendeels betrekking heeft op de tijd na het overlijden van de tweede mevrouw Buys Ballot, hebben wij het familieleven in de huiselijke kring te Utrecht aangevuld. Gedeeltelijk heeft men daarin reeds een blik gekregen op Buys Ballot als mens. Wat zijn verhouding tot de maatschappij in het algemeen betreft, daarop komen wij in een afzonderlijk hoofdstuk terug.

Hier is het de plaats, even een volledige opgave te geven van de kinderen uit de beide huwelijken, voor zover zij niet kort na de geboorte zijn overleden, met een zeer beknopte vermelding van hun levenslot.

Cornelis Sebastiaan. 22 November 1850-Juli 1928. Zoals wij reeds vermeldden, overleed zijn moeder 17 dagen na zijn geboorte. Hij studeerde in de beide rechten, vermoedelijk op wens van zijn grootvader van moeders zijde, en promoveerde 10 Juni 1874.

Als rechterlijk ambtenaar in Nederlands Indië klom hij op tot lid van de Raad van Justitie te Batavia. Na zijn repatriëring, waar-

schijnlijk in 1887, woonde hij een tijd lang te Bergen op Zoom. Hij bleef ongehuwd.

Geertruida Antonia. 19 Mei 1858-October 1911. Bij het overlijden van haar moeder was zij een en twintig jaar; zij heeft toen moeders plaats ingenomen en haar vader bijgestaan tot zijn overlijden, toen zij twee en dertig was. Zij bleef ongehuwd.

Martinus Quirinus. 23 Juli 1860-20 Januari 1947. Ging op zijn vijftiende jaar naar Breda, om opgeleid te worden tot officier der artillerie. Na zijn pensionnering werd hij burgemeester van Veere. Na het overlijden van zijn vader huwde hij en liet een dochter achter.

Henriëtte Elisabeth. 10 Mei 1862-1938. Huwde in 1886 met Jacques Suermondt, officier der infanterie, die in 1930 overleed. Haar zes kinderen zijn, voor zover ons bekend, nog in leven.

Na Henriëtte volgden twee kinderen, die kort na de geboorte overleden.

August Christoffel. 16 November 1867-15 Juli 1936. Werd opgeleid voor de suikerindustrie en huwde in 1896 de dochter van een suikerfabrikant, Anna Emilia Sesse, die thans nog te Doorn woont. Haar zoon August Frederik Karel, de enige nog levende mannelijke afstammeling, is als apotheker verbonden aan de Veeartsenijkundige Hogeschool te Utrecht en aan het Gemeente Ziekenhuis aan de Bergweg te Rotterdam.

Voorbereiding van de oprichting van het K.N.M.I.

WIJ vermeldden reeds, dat de eerste kennismaking van Buys Ballot met de meteorologie dateert van 1839 tot 1843, toen hij zijn leermeester Van Rees hulp verleende bij de waarnemingen op de Smeetoren en bij de internationale waarnemingen, die op buitenlandse aansporing om de drie maanden, op de eenentwintigste Maart, Juni, September en December werden verricht. Vooral dit laatste moet bij hem de gedachte hebben opgewekt aan de noodzakelijkheid van internationale samenwerking op meteorologisch gebied, die hij later met zoveel energie en succes heeft bevorderd. Wij horen hem in de achttiende stelling van zijn dissertatie verkondigen: '*Mox Meteorologia disciplinae nomen jure sibi vindicabit*' = *Spoedig zal de meteorologie voor zich de naam wetenschap met recht opeisen*. Een stelling, die toen nog zeer stout was, maar die door de ontwikkeling der meteorologie in de latere jaren volkomen bevestigd is. Onwillekeurig denkt men hierbij aan de wet, die nog steeds met de naam Buys Ballot is verbonden, maar hijzelf onthulde later, dat hij daarbij aan de telegrafische berichten uit Amerika gedacht had, waarmede men aanvankelijk meende, het probleem der weersvoorspelling grotendeels te zullen oplossen, een hoop, die *niet* vervuld is.

De uitdrukking: '*de meteorologie zal binnenkort met recht voor zich de naam wetenschap opeisen*', bewijst wel, dat volgens Buys Ballot op dat ogenblik de meteorologie nog niet ten volle als wetenschap erkend werd. Dat sluit dan ook volkomen aan bij de opvatting

van wetenschap, die hij in de inleiding tot de ‘Schets’ had kenbaar gemaakt. Een verzameling van waarnemingen is alleen wetenschap, wanneer zij de waarnemingen met elkaar in verband brengt volgens de wet van oorsaak en gevolg. Als zodanig zou inderdaad kunnen gelden, wanneer telegrafische weerberichten uit Amerika met zekerheid conclusies over de aard van het weer in Europa zouden toelaten.

Hoe anderen over de meteorologie als wetenschap dachten omstreeks de helft der negentiende eeuw kunnen wij misschien het best kenschetsen door een aanhaling uit Sir Napier Shaw's Manuel of Meteorology, Deel I, Meteorology in History. Wij vertalen vanaf p. 115.

‘*Meteorologie als wetenschap*.

De uitvinding van barometer en thermometer kentekent de dageraad van de ware studie van de natuurkunde van de atmosfeer; het quantitatieve onderzoek, waardoor wij alleen in staat worden gesteld, enig waar begrip te vormen van haar opbouw. Wij kunnen dit begrip niet voltooien zonder de weerkaart en de luchtballon. Zonder de metingen, die het materiaal leveren voor de natuurkunde van de atmosfeer, zijn wij beperkt tot zulke inlichtingen als onze ondervinding van winden en de waarneming van wolken leveren. Wij hebben geen betere middelen om de toestanden op verschillende plaatsen te vergelijken of te rangschikken dan Herodotus of Callisthenes.

In de periode, waarmede wij nu beginnen, de periode van de uitvinding van de barometer tot die van de weerkaart, moeten wij ons dus bezighouden met twee belangrijke aspecten van de geschiedenis der meteorologie: ten eerste het werk in het laboratorium, de ontdekking van de natuurkundige wetten, die in de atmosfeer werkzaam zijn, ten tweede het werk van de reiziger en de boekenverzamelaar, de eerste stappen bij het verzamelen van gegevens uit verschillende delen van de atmosfeer der aarde aan het oppervlak en in de hoge atmosfeer, en hun samenvatting om een beeld in de geest te vormen van de toestand van de atmosfeer als een geheel. Hier maken wij een ogenblik halt om aan te tonen, dat deze beide aspecten verenigd moeten worden, voordat wij met de werkelijke wetenschappelijke meteorologie een begin kunnen maken.

De physische en chemische laboratoria leveren ons de wetten, waaraan de verschijnselen in de atmosfeer moeten gehoorzamen.... Maar de atmosferische processen verschillen van die in het laboratorium, doordat zij op zo grote schaal plaats vinden, zowel horizontaal als verticaal; zij kunnen niet nagebootst worden, al kunnen zij toegelicht worden door proeven in het laboratorium.

De meteorologische wetenschap is inzonderheid de combinatie van de kennis, verkregen in het laboratorium, met die van de weerkaart. Een wetenschappelijke verhandeling, die een onderzoek bevat van de eigenschappen der lucht, een bijdrage tot de wetenschap der natuurkunde, kan onmisbaar zijn voor de studie der meteorologie, maar zij is geen bijdrage tot de speciale wetenschap der meteorologie, tenzij zij rekening houdt met de veranderingen van druk en temperatuur met de hoogte, en met de drukverschillen, veroorzaakt door de aardrotatie'.

Zoals uit deze aanhaling blijkt, was ook Shaw van mening, dat omstreeks 1844 de meteorologie nog geen wetenschap was. Hoe moeilijk het is te zeggen, wanneer de eerste grondslagen voor deze wetenschap zijn gelegd, blijkt wel uit de lijst van vier en zeventig voorlopers, die Shaw vermeldt, lopende van Bacon (1561-1642), Galilei (1564-1642), Torricelli (1608-1647) en Newton (1642-1727) tot Dove (1803-1879), Maury (1806-1873), Mayer (1814-1878) en Ferrel (1817-1882). Bij Bacon is merkwaardig, dat hij reeds melding maakt van een vermoedelijke periode van vijf en dertig jaar van terugkeer van meteorologische verschijnselen (de latere Brückner-periode). Galilei en Torricelli vonden thermometer en barometer uit, Newton de versnelling der zwaartekracht, een temperatuurschaal en de afkoelingswet, die nog zijn naam draagt; Boyle en Gay-Lussac (1627-1691 en 1778-1850) ontdekten de gaswetten, Dalton (1766-1844) de wetten der dampspanning, Hadley en Halley (1656-1742 en 1685-1735) gaven de verklaring der passaatwinden als gevolg van de aardrotatie, terwijl Hadley ook wees op het verband van de algemene circulatie met het temperatuurverschil tussen de equator en pool.

Merkwaardig is weer, dat de weerkaart, de voorstelling van ge-

lijktijdige toestanden over een groot gebied, reeds voorkomt in een publicatie van H.W. Brandes (1777-1834) van 1820, en dat volgens Börnstein daarin ook het verband van stormen met drukverschillen op nabijgelegen plaatsen vermeld wordt. Zoals het werk van Boscovich over moleculairkrachten is ook het werk van Brandes door zijn tijdgenoten niet voldoende opgemerkt en in het vergeetboek geraakt, totdat in 1857 Buys Ballot en Ferrel vrijwel gelijktijdig het verband aantoonden tussen drukverschillen en winden.

In het voorgaande hebben wij aangetoond, dat, al dateren de eerste meteorologische waarnemingen reeds van Aristoteles, die het woord Meteorologie (leer van de luchtverschijnselen) tot titel koos van een verhandeling, de erkenning van oorzaak en gevolg in deze verschijnselen aan de negentiende eeuw werd voorbehouden.

Wij deelden reeds mede, dat de meerdere belangstelling, die Buys Ballot voor de natuurkunde van de dampkring toonde, mede een gevolg was van zijn teleurstelling over het stilzwijgen, waarmede men de *Physiologie van het onbewerktuigde rijk der Natuur* had ontvangen. Ook zijn instemming met de gedachten van Robert Mayer over het behoud van arbeidsvermogen werd hem kwalijk genomen, al ging dat niet zover als bij Mayer zelf, waarvan Rosenberger in zijn *Geschichte der Physik* euphemistisch zegt, dat zijn tijdgenoten hem een '*nicht ganz freiwillige Kur in einer Kaltwasserheilanstalt*' wilden doen ondergaan. Dat echter Buys Ballot de strijd niet opgaf, blijkt wel uit het feit, dat hij in de *Fortschritte der Physik* van 1853 de inhoud van de *Physiologie* nogmaals in het Duits publiceerde.

Wanneer men nagaat, dat hij in deze tijd volstrekt niet al zijn tijd aan meteorologie kon wijden, maar intussen zijn lessen in de mineralogie, de theoretische scheikunde en de wiskunde, met toewijding voortzette, zal men het des te meer bewonderen, dat hij zoveel tijd kon vinden, om de vooruitgang der meteorologie te bevorderen.

Wij hebben uitvoerig de eerste wetenschappelijke publicaties van

Buys Ballot, die op physisch en physico-chemisch terrein lagen, besproken. De volgende liggen aanvankelijk ook op physisch of astronomisch gebied en wij zullen, voor zover nodig, die bespreken, wanneer wij zijn werkzaamheid op die terreinen samenvatten. Het is echter van belang, hier reeds op te merken, hoe de astronomische publicaties hem op het gebied van de meteorologie brachten. Een eerste verhandeling over de omwentelingstijd der zon van 1844 werd in 1846 gevolgd door de eerste van een reeks publicaties, die trachtten, uit reeksen van temperatuurwaarnemingen iets af te leiden over de invloed van de rotatie der zon op die temperatuur en over de warmtewerking van de maan. Wij komen op de resultaten later terug, maar het is duidelijk, dat wanneer men zo kleine effecten, als waarom het hier gaat, met zekerheid wil afleiden, zeer lange en betrouwbare waarnemingsreeksen nodig zijn, en zo blijkt dan in 1847 in *Les changements périodiques de Température dépendents de la Nature du Soleil et de la Lune* de waarnemingsreeks van 1729 tot 1846 te Haarlem en Zwanenburg bestudeerd te zijn. Maar dit werk bevat behalve de periodieke veranderingen vrijwel alle vraagstukken der meteorologie, op eigenaardige, half populaire wijze behandeld. Zo wordt de normaaltemperatuur voor elke dag van het jaar berekend, het belang van afwijkingen van die temperatuur in het licht gesteld, de overbrenging van weerberichten per telegraaf bepleit, om die gelijktijdige weersgesteldheid van elders tijdig te doen kennen; wat niet-periodieke veranderingen betreft, komen er opmerkingen voor over een depressie der temperatuur in het begin van Februari en het midden van Mei (de ijsheiligen), maar de critische geest vindt aanleiding tot de opmerking, dat het niet gemakkelijk zal zijn te beslissen, of hier inderdaad van een afkoeling sprake is, dan wel of de voorafgaande en volgende dagen naar verhouding te warm zijn. Men vindt er bijvoorbeeld ook in, hoeveel dagen in verschillende tijden des jaars nodig zijn, om de normale temperatuur te Haarlem 5° F. te doen rijzen of dalen. Zowel bij dit onderwerp als bij de astronomische ziet men Buys Ballot na jaren weer op hetzelfde onderwerp terugkomen: in 1885 en 1886 verschenen

nog publicaties over de periode, die dicht bij de zonnerotatie ligt, in 1880 de *Marche annuelle*, waarin voor allerlei plaatsen in Europa de steilheid van de jaarkromme wordt onderzocht.

In 1847 maakten Buys Ballot en Krecke o.a. met professor Van Rees en professor Schroeder van der Kolk een reis naar de Naturforscherversammlung te Aken. Terwijl men de St. Pietersberg bij Maastricht bezocht, kon professor Von Baumhauer het gezelschap verrassen met de mededeling, dat Buys Ballot tot buitengewoon hoogleraar was benoemd.

Op deze reis bezochten Buys Ballot en Krecke ook het Observatorium te Brussel, en dit versterkte in hen de wens, ook te Utrecht een meteorologisch observatorium te vestigen.

Toen het gebouw Sonnenborgh door het overlijden van de gewezen stadsarchitekt Van Embden beschikbaar kwam, wist Buys Ballot door bemiddeling van burgemeester *Kien*, tevens curator van de hogeschool, de beschikking over dit gebouw te krijgen. Dr Krecke legde zijn betrekking te Nijmegen neer, en de waarnemingsreeks werd op 1 December 1848 aangevangen.

In 1848 verschijnt een andere belangrijke bijdrage over de waarnemingen, door Wenckebach van 1839 tot 1846 te Breda verricht. Dit werk is ook volstrekt niet alleen klimatologisch; het behandelt o.a. het belangrijke probleem van het verband van regenval met windverandering.

In 1849 komt er een verslag omtrent waarnemingen aangaande het verband tussen weersgesteldheid en plantengroei, bestemd voor een landbouwkundig congres te Utrecht, een probleem, waarin eerst in onze tijd meer vooruitgang is gemaakt.

Het geliefde onderwerp van afwijkingen wordt behalve in Nederlandse populaire artikelen in 1850 in het Engelse *Philosophical Magazine* behandeld, en in datzelfde jaar ook in de *Fortschritte der Physik* naar aanleiding van prijsvragen, uitgeschreven door het Provinciaal Utrechts Genootschap.

Zo was dus de grondslag gelegd voor een liefde tot de meteorologie, die voerde tot de aanvang van de Utrechtse waarnemings-

reeks en ten slotte tot de oprichting van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Zoals wij zoëven vermeldden, begint Buys Ballot reeds op 1 December 1848, dus een jaar na zijn benoeming tot buitengewoon hoogleraar in de wiskunde, met zijn studievriend Dr F.W.C. Krecke de reeks van waarnemingen, die tot op onze dagen, sinds 1895 te De Bilt, is voortgezet. Het bolwerk Sonnenborgh[1] op het zuidoostelijk gedeelte van de stadswal, is thans als Zonnenburg nog astronomisch observatorium. Enkele instrumenten werden met goedvinden van curatoren door het Physisch Observatorium afgestaan, maar door de vindingrijkheid van Krecke, die een echt experimenteel physicus was, werden die uitgebreid met talrijke andere, waaronder vele registrerende, die beschreven worden in het werkje van Krecke: *Description de l'observatoire météorologique et magnétique à Utrecht*, Utrecht 1850. Zoals uit deze naam blijkt, was daarbij aanstonds aan de magnetische waarnemingen gedacht, waarvoor Buys Ballot op eigen kosten een kelder in de stadswal liet maken.

In Juli en Augustus 1851 maakten de beide oprichters een zeer uitgebreide reis naar het buitenland, om daar connecties aan te knopen. Men bezocht Brussel, Parijs, Londen en Greenwich, Cambridge, Hamburg, Berlijn (Humboldt en Dove), Praag, Dresden, München, Heidelberg, Frankfort en Bonn (Argelander). Maar alleen in Brussel en Engeland had men eigenlijke meteorologische observatoria aangetroffen; ons land was dus nog onder de eersten. Hoe degelijk het Utrechtse Observatorium door Krecke van instrumenten werd voorzien, blijkt wel uit de vermelding, dat de windvaan als model werd gekozen voor Cairo, Rio de Janeiro en Melbourne, de registrerende thermometer voor Havana.

Reeds in 1851 verscheen het eerste jaarboek: *Uitkomsten der*

1 Het opschrift op dit oude gebouw luidde: Sonnenborgh is minen naem An^{o} XVLII was ik volmaekt teghen den Vianden aldus beqvaem.
Door verbouwing is dit opschrift thans reeds lang verdwenen.

meteorologische waarnemingen gedaan in 1849 *en* 1850 *te Utrecht en op eenige andere plaatsen in Nederland*, Utrecht 1851. De kosten van deze uitgave werden gedragen door het Provinciaal Utrechts Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, dat ook de waarnemingen van Wenckebach te Breda in 1847 had uitgegeven. Verdere ondersteuning voor de kosten der waarnemingen en de uitgave werden ontvangen van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam en het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te den Haag. Kort na het begin der landwaarnemingen vinden wij een eerste brief van de luitenant ter zee M.H. Jansen (22 Augustus 1849). Het is een verzoek om critiek op waarnemingen ter zee en een theorie van Smits, met waarschuwing, voorzichtig te recenseren, opdat Smits niet zal worden afgeschrikt en de waarnemingen naar het buitenland zouden afdwalen. Uit een tweede brief van 10 September na ontvangst van de critiek blijkt een zekere geprikkeldheid, omdat Buys Ballot zich opmerkingen over de plaatsbepaling heeft veroorloofd. We vermelden dit, omdat hierin o.i. de kiem ligt van het ongenoegen, waardoor Jansen, die, na zeer energieke ondersteuning van de plannen van Buys Ballot op het gebied van de waarnemingen ter zee, eerste medewerker voor die waarnemingen aan het officiële Instituut werd, binnen het jaar aftrad.

22 Mei 1850 is er een brief, waaruit blijkt, dat Jansen zijn bemiddeling heeft verleend bij de minister van Marine om te bevorderen, dat journalen van oorlogsschepen aan Buys Ballot ter inzage worden gezonden, waartoe de minister bereid blijkt, wanneer Buys Ballot erom vraagt. Aangeraden wordt, voorstellen tot verbetering van de journalen te doen, maar niets van deze correspondentie te vermelden. We zien hieruit, dat Buys Ballot toen reeds bezig was, waarnemingen ter zee te bewerken, en in de tweede plaats, dat hij reeds van het begin van de voorbereiding van het Meteorologisch Instituut in correspondentie was met Jansen, welke correspondentie reeds begonnen was tijdens het verblijf van Jansen in de Indische wateren. Dit is van belang, omdat in het *Beredeneerd Register* op blz. 4 na een zin, die op 1853

betrekking heeft, staat: '*Kort daarop ondersteunde mij ook de heer Jansen*...', wat dus historisch niet geheel juist is.

Intussen was Buys Ballot ook op eigen gelegenheid doende, om met de scheepvaart in contact te komen, en reeds in Juli 1852 werd in overleg met het Bataafsch Genootschap een circulaire aan reders en gezagvoerders gezonden, als gevolg waarvan Buys Ballot een veertigtal journalen ontving. Ook door bemiddeling van Roelants te Schiedam werden journalen ontvangen. Uit deze gegevens kon reeds de practische conclusie worden getrokken, dat men bij de vaart naar Indië om de Kaap niet te dicht onder de zuidpunt van Afrika moest blijven. 11 Juli 1852 is er een brief van Jansen, dat hij te Washington is geweest en Maury heeft gesproken, de Amerikaanse zeeofficier, die ongeveer gelijktijdig met Buys Ballot was begonnen, scheepswaarnemingen te verzamelen en daaruit conclusies te trekken voor de practijk. Door de grote steun, die hij van de Amerikaanse regering ontving, kon hij *Sailing Directions* laten drukken, om de uitkomsten van zijn werk in een handige vorm te gieten en die als beloning uit te reiken aan alle medewerkende schepen. Jansen berichtte, dat Maury gaarne ook Nederlandse waarnemingen zou hebben; zijn doel was op dit ogenblik o.a. te onderzoeken, welke winden vooral regen brengen.

De correspondentie tussen Jansen, Maury en Buys Ballot voerde ertoe, dat ook hier te lande *Sailing Directions* werden ontvangen. Jansen begint nu een grootse campagne, om scheepvaartkringen te Amsterdam en Rotterdam, later ook te Dordrecht, te bewegen mede te werken zowel aan de plannen van Maury als aan die van Buys Ballot. Te Amsterdam neemt het College Zeemanshoop de leiding, te Rotterdam na het Bataafsch Genootschap een nieuw opgerichte Maatschappij tot Bevordering der Zeevaart, terwijl ook veel medewerking van de Yachtclub wordt ondervonden, wat af en toe enige wrijving geeft. Een uitvoerige discussie wordt gevoerd over de inrichting van het te verstrekken journaal. Maury heeft een model ingevoerd, dat Buys Ballot niet in alie opzichten bevredigt: het vraagt o.a. waarnemingen van de dicht-

heid van het zeewater, waarvan Buys Ballot de betrouwbaarheid betwijfelt, terwijl hij anderzijds meer waarnemingen van de barometer nodig acht.

Terwijl Buys Ballot reeds op 19 Juli 1852 een voorstel aan de minister van Binnenlandse Zaken zendt, om een Meteorologisch Instituut op te richten, dat wij als historisch document als Bijlage I afdrukken, gaat Jansen in een brief van 27 Juli, in overleg met Buys Ballot, zijn eigen weg, om van de minister van Marine gedaan te krijgen, dat deze, geheel in overeenstemming met de plannen van Maury, een zeeofficier zal belasten met het bewerken van journalen van medewerkende handelsschepen en oorlogsschepen met de bedoeling, dat extracten van de journalen zullen worden gezonden aan Maury, zodat de Nederlandse vaart kan profiteren van de *Sailing Directions*. Zeer uitvoerig schetst hij zijn plannen in een brief van 29 Augustus 1852, waarin het voordeel van het gebruik der *Sailing Directions* wordt in het licht gesteld, de lof van Maury wordt gezongen en internationale samenwerking wordt bepleit, omdat anders het einddoel eerst na duizenden jaren zal zijn bereikt. Dit zal alleen tot het doel voeren, als allen zich inrichten op het gebruik van het model-journaal van Maury. Als voorbeeld van de practische voordelen wordt vermeld, dat de zeilreis van New York naar de equator van twee en veertig op dertig dagen werd bekort.

Uitvoerig wordt de wijze van medewerken der scheepvaartkringen geschetst, waarbij dan wordt medegedeeld, dat het de bedoeling is, ook afschriften van de extracten aan Utrecht te zenden, en aldaar voor vertrek de scheepsinstrumenten te laten verifiëren. In het begin van de correspondentie met Jansen is herhaaldelijk sprake van diens minder gunstige gezondheidstoestand, die hem o.a. belet, naar Utrecht te komen voor besprekingen. Even na de brief van 29 Augustus, die wij boven vermeldden, is er op 3 September een brief, die van verbetering spreekt; Jansen verklaart zich bereid, de bewerking der journalen op zich te nemen, althans voorlopig, mits zijn onkosten vergoed worden. De verbetering is echter slechts tijdelijk. In December 1852 en Maart

1853 is weer sprake van hoesten en bloed opgeven en schijnen de longen aangedaan. In een brief van 26 April is weer zoveel verbetering, dat Jansen zich voorstelt, als de verbetering aanhoudt, weer naar zee te gaan en zijn neiging voor een zwervende loopbaan te volgen. Deze brief is merkwaardig om de pessimistische kijk, die Jansen heeft op de wil der regering om een Meteorologisch Instituut te stichten en op de politieke constellatie in het algemeen, die hij vergelijkt met een Engels toneelstuk: *De bisschoppen van Engeland*. Hij hoopt, dat tijdens zijn omzwervingen de geest eindelijk vaardig zal worden over Nederland en men dan een Instituut zal stichten, '*dat overal elders reeds bestaat*', een niet geringe overdrijving!

In zijn voorstel aan de minister (Bijlage I) noemt Buys Ballot wel verscheidene naties, die ons zijn voorgegaan in het oprichten van een Meteorologisch Instituut: Pruisen, Engeland, Oostenrijk, Beieren, België, Rusland in Europa, de Verenigde Staten in Amerika. Niet overal echter was daar reeds een officieel Instituut, al werden grote sommen voor meteorologische doeleinden beschikbaar gesteld. Volgens de oprichtingsdatum naar Shaw zou in België reeds in 1826 het astronomisch observatorium zich met meteorologie hebben beziggehouden. Dan volgt Berlijn 1847, Rusland 1849, Spanje kortstondig in 1850 maar eerst definitief in 1865, Oostenrijk in 1851, Groot Brittannië en Portugal in 1854, Frankrijk in 1855, de Verenigde Staten eerst in 1860, Italië in 1863, Denemarken in 1872, de Duitse Seewarte in Hamburg eerst in 1876.

Zoals men ziet, staat Nederland in 1854 nog vrij vooraan. Geheel enig is echter de opzet, om van Utrecht, althans aanvankelijk, een centrum te maken, waar waarnemingen uit geheel Europa, straks van de gehele wereld, zouden worden verzameld en bewerkt. Men zie ook de aanhef van het eerste jaarboek, blz. 29. Inmiddels heeft Buys Ballot nader kennis gemaakt met het werk en de denkbeelden van Maury. In een brief van 15 Juli drukt hij zijn instemming uit met een door Jansen ontworpen model-journaal; hij zou alleen gaarne bij elke windwaarneming ook een

barometerwaarneming hebben. Hij verklaart zich accoord met Jansen's voornemen, aan de minister van Marine voor te stellen, een marine-officier aan te wijzen om de journalen te bewerken. Na een suggestie van een tractement in overeenstemming met wat de medewerker voor de landafdeling zal ontvangen, volgt er: '*spreek niet van mij, ik begeer geen gezag*'. Buys Ballot zou alleen gaarne met Jansen over de methode willen spreken en waarnemingen en uitkomsten uitwisselen.

Bij een bezoek van Buys Ballot aan de minister van Binnenlandse Zaken (vermoedelijk 14 Augustus 1852) toonde deze zich zo ingenomen met het plan, dat Buys Ballot '*niet kon uitpakken*'. Hij had ook de minister van Marine willen spreken, maar vond die niet thuis.

In de brief van 3 September, die wij reeds noemden, spreekt Jansen als zijn overtuiging uit, '*dat de afdeeling Zeevaart niet te Utrecht thuis behoort*', - wel moeten alle uitkomsten van de bewerking daarheen gezonden worden.

23 October blijkt, dat de minister van Marine bereid is, na de oprichting van het Instituut de oorlogsschepen op te dragen, volgens het model-journaal, dat Buys Ballot wenst, waar te nemen, maar dat met Schout bij nacht Roelen moet worden overlegd, in hoeverre dit uitvoerbaar is.

4 November blijkt, dat met Roelen alles is besproken en dat deze zeer ingenomen is met het plan. Opnieuw wordt Jansen uitgenodigd, de afdeling Zeevaart te komen organiseren. Er is sprake van een andere zeeofficier, die de leiding op zich zou kunnen nemen, indien Jansen's gezondheid dat niet toelaat. Deze blijkt echter later niet bereid, althans voorlopig niet.

9 Januari is er nog geen vordering. Er is sprake van een advies van de Akademie van Wetenschappen, waarover Jansen zich zeer bezorgd toont.

Omstreeks deze tijd moet het bezoek van Thorbecke vallen.

In het *Beredeneerd Register* vindt men op blz. 3:

In (Januari) 1853 *evenwel bezocht de minister van Binnenlandsche Zaken mr. J.R. Thorbecke Utrecht. Zijne Excellentie deed ons de eer het*

nederige Observatorium te bezoeken, begreep in een kwartieruur dat de onderneming een toekomst had en, toen ik toonde hoe ik reeds uit een betrekkelijk gering aantal scheepsjournalen van den heer Roelants te Schiedam ontvangen en uit eenige andere door het Bataafs Genootschap van proef-ondervindelijke Natuurkunde[1] *te Rotterdam mij gezonden, resultaten had kunnen afleiden ter bekorting der reizen naar Java en terug, kreeg ik toezegging van een crediet van* ƒ5000 *en verlof om nader te 's Hage de zaak te mogen bespreken. In Utrecht alwaar men niet tevreden was over de wijze, waarop overigens zeer nuttige maatregelen genomen waren, zeide toen een zeer beschaafd man: 'Stat pro ratione voluntas'*,[2] *maar enkelen begrepen toch met mij, dat de scherpe blik van den wetenschappelijken Staatsman dieper gezien had dan de meesten*'.

Op blz. 10 onder 1853 wordt hetzelfde iets anders verhaald:

'*In dit jaar bezocht de Minister van Binnenlandsche Zaken Mr J.R. Thorbecke Utrecht en de nederige woning waar Dr Krecke zijn waarnemingen deed. Binnen een kwartier uur tijds vatte Zijne Excellentie de beteekenis van onze onderneming en gaf mij een crediet, waaruit het uitgeven van de waarnemingen koude betaald worden. Verschillende officieele besprekingen vingen nu aan, den heer Jansen vroeg ik om zijne ondersteuning bij den Minister van Marine J. Enslie, wiens welwillendheid ik ook niet genoeg roemen kan en alles was zoo voorbereid, dat na het aftreden van Thorbecke zijn opvolger, de Minister van Reenen, den* 31*sten Januari* 1854 *het Instituut oprichten kon*'.

Zo glad als het hier wordt voorgesteld is de oprichting echter niet verlopen. Uit een brief van 5 September 1853 blijkt, dat er moeilijkheden waren, omdat de begrotingspost eerst bij de behandeling van de begroting 1853 in de Kamer was voorgesteld, en de oprichting van het Instituut daarom moest worden uitgesteld, maar dat toch machtiging gegeven werd, om de uitgaven uit een andere post te vergoeden.

14 Februari 1853 werd een memorie ingediend door Buys Ballot, vermoedelijk is daarvóor een bespreking geweest, waarvan wij geen datum konden vinden. Speciaal het crediet is niet zo

1 Bij de kopij voor de tweede druk gecorrigeerd in *Wijsbegeerte*.
2 De wil vervangt de rede.

gemakkelijk verkregen, want in Maart dreigde het drukken van de jaarboeken te worden stopgezet wegens geldgebrek, en was er sprake van een ander aanbod voor Krecke!

2 April is Jansen op audiëntie geweest; men is nog steeds aan het overwegen en hoort experts.

3 April verhaalt Buys Ballot van een audiëntie, waarbij de minister nogal spraakzaam was. Wat zou dit betekenen?

Geen wonder, dat Jansen moedeloos werd en blijkens de reeds vermelde brief er over dacht, weer naar zee te gaan!

10 Juni hoort men voor het eerst, dat Maury bewerkt heeft, dat zijn Gouvernement alle andere zal uitnodigen, marine-officieren af te vaardigen naar een congres ter bevordering van de medewerking der scheepvaart.

16 Juni schrijft Buys Ballot over détails van de medewerking van Rotterdam en Amsterdam, maar eindigt met de verzuchting, dat het Instituut toch eerst erkend moet zijn, voor hij officieel stappen kan doen.

24 Juni komt de eerste officiële stap van de Regering. Het departement van Marine zal aan een afdeling opdragen, journalen te zenden naar Jansen in Delft.

Merkwaardig doet in dit verband aan een brief van 26 Juni van Jansen aan Buys Ballot, waarin hij mededeelt, voorgesteld te hebben aan de minister van Marine, op eigen houtje aan de gang te gaan! 30 Juni komt er bericht, dat hij ƒ600 krijgt boven zijn non-activiteitstraktement, en dat hij iedere drie maanden een verslag zal indienen. Dit maakt dus wel een indruk van een definitieve regeling.

Inmiddels was op 10 Juni bericht ontvangen van Maury, dat aan alle gouvernementen uitnodigingen waren gezonden om deel te nemen aan een conferentie te Brussel, onder mededeling, dat aan ieder die zich bereid verklaarde om mede te werken aan het verzamelen van scheepswaarnemingen, de vijfde editie van de Sailing Directions zou worden gezonden.

18 Juli blijkt Jansen benoemd te zijn tot afgevaardigde naar het maritieme congres te Brussel. 22 Juli schrijft de minister van

Marine hem echter, dat Buys Ballot reeds eerder stappen heeft gedaan om medewerking van de scheepvaart te krijgen, en *dat hij zich met hem in verbinding moet stellen*. Tegelijkertijd krijgt Buys Ballot de vraag, of hij ook wenst te worden afgevaardigd. Buys Ballot zegt, dat dit niet nodig is, blijkbaar bevreesd, dat zulks Jansen zou ontstemmen: een nobele daad zijnerzijds, waar dit congres hem toch buitengewoon moest interesseren! Maar zelfs de uitnodiging was Jansen reeds een doorn in het oog; hij beschouwde dit als een bewijs van wantrouwen.

Vooral uit de cursieve passage blijkt, dat het '*getreunt marschieren*' aan de beide pioniers van de Marine-Meteorologie goed gelukt was. Dat het '*vereint schlagen*' zolang op zich liet wachten, zal wel voor een goed deel veroorzaakt zijn, doordat de ministers het onderling niet eens waren, onder wie de nieuwe inrichting zou ressorteren.

Inmiddels wordt verder gecorrespondeerd over de inrichting van het journaal, over de medewerking van Zeemanshoop en de Rotterdamse genootschappen en over de rolverdeling bij het bewerken der journalen. Jansen en Buys Ballot ontwerpen beiden begrotingen voor het Instituut, tot een bescheiden bedrag van ƒ4000.

De conferentie te Brussel heeft plaats gehad van 23 Augustus tot begin September 1853. In zijn rapport schetst Jansen de taalmoeilijkheden, die er waarschijnlijk toe bijgedragen hebben, dat Jansen een vrij belangrijke rol kon spelen. Andere verschillen ontstonden door een gebrek aan bereidheid om van nationale regelingen af te wijken.

Vooral de Engelse Board of Trade en de Royal Society waren bepaald struikelblokken, wat temeer opvalt, omdat het succes van hun veel te uitvoerige instructies heel gering was en na vier jaren pas twee of drie medewerkingen waren verkregen. Daarentegen was Maury hoogst inschikkelijk en deed alles, om hoe dan ook tot overeenstemming te komen. De eigenlijke opdracht is, een journaal en een instructie voor oorlogsschepen te ontwerpen, maar Maury licht toe, dat dit ook voor koopvaardijschepen zal

kunnen dienen, wanneer men maar aangeeft, wat *minimaal* moet worden waargenomen. Al zijn *Sailing Directions* zijn gebaseerd op koopvaardijschepen! Ten slotte krijgen Maury en Jansen opdracht, een model te ontwerpen, dat ook aangenomen is. Wat de instructie betreft, rijzen meer moeilijkheden. De nog steeds niet volledig opgeloste kwestie van eenheden belet uniformiteit. Nadat een commissie van vijf het zeevaartkundige deel heeft ontworpen, moeten Jansen en de Belgische directeur Quetelet het meteorologische deel ontwerpen.

De eenheidsmoeilijkheden maken, dat men alleen het allernodigste kan opnemen en de uniformiteit moet prijsgeven. Ten slotte wordt door Maury een eindrapport opgesteld, waarmede Quetelet, de Engelsman James en Jansen zich verenigen en dat, door de vertegenwoordiger der Engelse admiraliteit Beechey in meer Engelse vorm gegoten, algemeen wordt aanvaard. Ter verbetering van de veelal slechte instrumenten wordt verificatie door bevoegde inrichtingen voorgeschreven. De eerste stap op het pad der internationale samenwerking is gezet! Jansen eindigt zijn rapport met de verwachting, dat de eerste resultaten op het gebied der medewerking uit Nederland zullen komen. Er is dus haast bij het oprichten van het Meteorologisch Instituut!

Na dit rapport van September volgt 24 October antwoord van de minister van Marine, dat hij het rapport met genoegen heeft gelezen, en doorgezonden aan zijn ambtgenoot van Binnenlandse Zaken. Eerst na vol overleg kan gehandeld worden door het departement, waaronder het Instituut zal blijken te behoren! Reeds 31 October wordt echter aan de Genootschappen in Amsterdam en Rotterdam bericht, dat het Instituut zal worden opgericht, en dat hiervan aan Maury wordt kennis gegeven. Marine zal voorlopig de kosten van het maken van extracten betalen.

Er volgt een vermakelijke correspondentie tussen Jansen en het ministerie over de reisdeclaratie. Jansen heeft het toegestane bedrag per reisdag overschreden, is ook langer weggebleven dan nodig werd geacht en kan maar niet de juiste vorm van de declaratie vinden, totdat deze hem ten slotte wordt gedicteerd. Men

voelt hier de grote afschuw van '*bureau's*' die tal van malen uit Jansen's brieven blijkt.

In de brieven aan de commissies te Amsterdam en Rotterdam wordt verzocht, de journalen in te zenden bij Binnenlandse Zaken, waarna Marine ze zal toezenden aan Jansen.

Men ziet, dat tot zover alles lijkt op het plan van Jansen. Hij zal de journalen ter bewerking krijgen, het Instituut te Utrecht krijgt afschriften van de extracten, overigens is de taak van het Instituut beperkt tot het verifiëren der instrumenten, en zijn eigen wetenschappelijk onderzoek. Toch is Jansen niet tevreden. Er volgen twee wrevelige brieven: '*sinds de Conferentie zijn de bordjes verhangen*'; Jansen vermoedt, dat het Instituut wel degelijk bemoeienis met de bewerking der journalen zal krijgen als deel van zijn taak, en dat een marine-officier onder leiding van het Instituut te Utrecht zal moeten werken; hij voorspelt, dat er niemand te vinden zal zijn, die deze taak op zich neemt. In een andere brief van 15 November heet het, dat de zaak slecht behandeld is, men heeft verzuimd, het ijzer te smeden, toen het gloeiend was; er is wantrouwen bij de belanghebbenden, dat het Instituut alleen de meteorologie en niet de practijk zal dienen! Eenzelfde wantrouwen blijkt uit een volgende brief, waarin Jansen protesteert tegen de mogelijkheid, dat de uitnodigingen aan de reders enz. zonder zijn naam zouden worden verzonden.

Na de bovenvermelde brieven van eind October volgt dan op 21 December 1853 de opdracht aan Buys Ballot om met Jansen een lokaal te Utrecht te zoeken, en bericht, dat zeekaarten kosteloos zullen worden toegezonden. Later blijkt, dat de Commissaris des Konings de eerste taak overneemt. Ten slotte bieden curatoren der universiteit Sonnenborgh aan, dat op 10 Mei 1853 door de gemeente aan de hogeschool was afgestaan tegen een huur van ƒ300 per jaar, zoals het is, of ƒ600 per jaar, als een uitbreiding, die ƒ6500 zal kosten, wordt uitgevoerd.

Vlak voor het oprichten van het Instituut zijn er nog brieven van Jansen, waaruit blijkt, dat de zaken met Amsterdam en Rotterdam vlot lopen.

Amsterdam vraagt zestig kaarten van Maury, Rotterdam vraagt er honderd. Jansen zal in de Yachtclub een voordracht houden. '*Eindelijk zullen wij dan genoegen smaken*'.

De correspondentie met de minister van Marine is voor Jansen minder bevredigend; in antwoord op een advies en een vraag omtrent het toe te kennen tractement wordt opgemerkt, dat ongevraagde adviezen niet aangenaam zijn; als het werk hem niet aanstaat, moet hij maar bedanken!

De laatste brief is van 28 Januari 1854.

Op 31 Januari 1854 wordt het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut opgericht onder Binnenlandse Zaken, waarvan 4 Februari bericht wordt ontvangen, met afschrift van het besluit en instructies voor de ambtenaren.

Het doel van Buys Ballot is dus bereikt. Geen wonder, dat hij zich in de voorrede van het Jaarboek 1854 als volgt uitlaat:

'*De kring waarover het Nederlandsche Instituut zich uitbreidt is noodzakelijk, wat het verzamelen der waarnemingen betreft, veel meer beperkt dan die van andere Rijken; wier grondgebied het onze zoover overtreft, maar door de methode, welke hier gevolgd wordt, om van hier en daar, van enkele goed gekozen punten buitenslands, de waarnemingen te verzamelen, en hare afwijkingen op te geven van den gewonen gang der waarnemingen op die punten, streeft het naar hoger doel dan eenig ander bestaand Instituut, daar het voortdurend van dag tot dag de hoogste vragen der Meteorologie behandelt, welker behandeling Dove reeds voor enkele jaren voor tijdperken van een maand aanduidde. Utrecht moet worden een centraal observatorium voor Europa. De weersgesteldheid en hare veranderingen in een groot gedeelte van westelijk Europa wordt nu reeds van daaruit vervolgd en overwogen*'.

Jansen nam 8 Februari de uitnodiging aan en werd 10 Februari gedetacheerd als directeur der waarnemingen ter zee; Krecke was reeds dadelijk benoemd tot directeur van de waarnemingen te land, beiden onder de hoofddirecteur Buys Ballot.

Jansen moet met een bezwaard gemoed de uitnodiging hebben aangenomen. Wel moet ook hij verheugd zijn geweest, zoals

boven bleek, dat zijn werk voor de practijk der zeevaart nu officieel met regeringssteun kon worden voortgezet, maar dat hij daarvoor naar Utrecht moest verhuizen *('een vervelende stad')* en het zeevaartwerk was ingedeeld bij een Instituut, dat onder de wetenschappelijke leiding van Buys Ballot stond, terwijl hij tot voor kort gedroomd had van een onafhankelijke positie onder Marine, moet hem een grote teleurstelling geweest zijn. Bij zijn karakter waren dus moeilijkheden te voorzien.

Deze bleven dan ook niet uit. Terwijl Buys Ballot tijdens de voorbereiding had verklaard, dat hij niet wilde heersen, maar alles gezamenlijk wilde bespreken, keert Jansen zich tegen elk voorstel om iets in zijn werk te veranderen, en doet dat niet mondeling, maar in stekelige brieven, waarin hij Buys Ballot onkunde op zeevaartkundig gebied verwijt. Hij stelt eisen voor uitbreiding en andere bezoldiging van personeel, keurt het hem ter beschikking gestelde personeel af, en wil dan weer geen gelden aannemen, die Buys Ballot hem, wellicht uit eigen middelen, aanbiedt, omdat volgens hem op de begroting geld aanwezig *moet* zijn.

De crisis komt, als Jansen er zich tegen verzet, dat alle stukken, die van het Instituut uitgaan, door Buys Ballot getekend moeten zijn. Buys Ballot, die gaarne de steun van Jansen bij de zeevaart wil behouden, gaat zover mogelijk en stelt een wijziging van de instructie voor, waardoor de bezwaren van Jansen zullen worden opgeheven of verzacht. Inmiddels heeft Jansen zijn bezwaren kenbaar gemaakt in een brief aan het departement, die aan Buys Ballot om advies wordt gezonden. Wij willen die brief liever niet voluit vermelden, maar achten het voor het oordeel, dat latere geslachten moeten vellen, toch dienstig, dat het antwoord van Buys Ballot, in zo verzoenende geest gesteld, bewaard blijft, en drukken dat dus als Bijlage II af.

Het departement wil echter van geen verzachting der instructie weten, al keurt het in Buys Ballot af, dat deze, om ongenoegen te vermijden, de volledige instructie niet aan Jansen heeft medegedeeld. Jansen krijgt bevel te berichten, dat hij zich in het vervolg aan de instructie zal houden. Deze weigert, na zijn standpunt nog

eens schriftelijk uiteengezet te hebben. Hij krijgt drie dagen bedenktijd, en als hij blijft weigeren, volgt ontslag met eind December.

Het is tragisch, dat de man, die met Buys Ballot jaren lang had geijverd voor regeringsbemoeienis ten dienste van de scheepvaart, en die zoveel gedaan had om in scheepvaartkringen belangstelling te wekken en medewerking te krijgen, na zo korte tijd, ongetwijfeld diep gegriefd, zich terugtrok. Zoals gewoonlijk, wanneer er twist is, was er schuld aan beide zijden. Buys Ballot was te afkerig van *optreden*, van gezagsuitoefening, om de man, waarmede hij moest samenwerken van het begin af aan duidelijk te maken, in welke positie hij zou komen. Blijkbaar heeft hij gehoopt, hem met een zoet lijntje geleidelijk van zijn beter inzicht te overtuigen. Zeker is de kwestie niet zo scherp gesteld, als Buys Ballot het in het '*Beredeneerd Register*' van 1882 doet voorkomen: '*De heer Jansen verliet mij na een jaar, daar hij zich niet met mijne zienswijze vereenigen kon: dat Maury's onderzoekingen nog te veel theoretisch waren en zijne theorie of in Europa door Dove reeds bekend of minder juist was, waardoor de practische toepassingen, hoe verdienstelijk ook, niet meer zuiver practisch waren en de statistieke methode ook niet scherp en juist genoeg was aangewend*'. Inderdaad een vrij kras oordeel over de theorie: het goede is niet nieuw, en het nieuwe is niet goed!

Ongetwijfeld heeft Buys Ballot een dergelijk oordeel wel in zijn binnenste geveld, maar, zoals wij later ook bij zijn karakter zullen bespreken, zijn aangeboren wellevendheid weerhield hem ervan, zo iets uit te spreken, tenzij in zeer vertrouwde kring.

Jansen van zijn kant was te zeer vervuld van zijn uitsluitend recht om als marine-officier de zeevaartkundige zaken te behandelen en te beslissen; de wetenschap mocht navorsen, wat zij maar wilde, als zij maar van de practijk afbleef! Dat was zeker niet gerechtvaardigd tegenover Buys Ballot, die zelfstandig uit de journalen reeds een belangrijke verkorting van de reis naar Java had afgeleid, en volkomen in staat was, zich in de speciale zeetermen in te werken, al liet hij dat gaarne aan zijn medewerker over. Overigens heeft onzes inziens een grote rol gespeeld de onwil van

Jansen, een ondergeschikte positie buiten '*het wapen*' te vervullen; en het '*esprit de corps*' dat bij de zee-officieren altijd heel sterk is geweest, heeft ook later nog wel eens tot een onbillijk oordeel over de burgerlijke wetenschappelijke ambtenaren gevoerd.

Het vervolg van de geschiedenis van het Instituut toont duidelijk aan, dat de medewerking van marine-officieren onder de hoofddirecteur zeer goede vruchten kon afwerpen. Reeds de eerste opvolger van Jansen, de heer Van Gogh, kwam met belangrijke verhandelingen voor de dag, die ook door Jansen werden geprezen, en de reeks van uitgaven van het Instituut op het gebied der marine-meteorologie, die over de gehele wereld geraadpleegd worden, toont voldoende aan, hoe vruchtbaar de samenwerking kon zijn, wanneer men bereid was, elkaar te verstaan.

Het is ongetwijfeld tragisch, dat twee mensen, ieder voor zich zó overtuigd van de noodzakelijkheid van verzameling van betrouwbare waarnemingen, en doordrongen van het grote nut, dat daaruit voor de practijk der zeevaart kon getrokken worden, op grond van verschil van inzicht op punten, die ons ondergeschikt lijken, zo spoedig uiteengingen.

Blijkbaar heeft Buys Ballot de gave gemist, zijn medewerkers aan zich te binden, door hen een meer zelfstandige rol te laten spelen of hun een voldoende positie te verschaffen, niet bedenkende, dat het hem zelf wel gemakkelijk was, zonder beloning van enig belang de meteorologie te dienen; want ook zijn vriend en medewerker Krecke verliet, zoals ons uit een mededeling van zijn dochter bleek, het Instituut in 1866, teleurgesteld in zijn verwachtingen.

Dr F.W.C. Krecke. Wij hebben gezien, dat Krecke *de* studievriend van Buys Ballot was, al was hun gemeenschappelijke belangstelling aanvankelijk sterker in de richting van de sterrenkunde. Beiden echter werkten met Van Rees mede voor de internationale waarnemingen op gezette tijden, en zo was '*het zaad gestrooid*'. Zoals Buys Ballot zegt: Krecke had groter neiging tot het doen van waarnemingen, hij meer tot beschouwen en rangschikken daarvan, beiden hadden volharding. Toen de waar-

nemingen op Zonnenburg 1 December 1848 aanvingen, was het dus Krecke, die de waarnemingen deed, binnenkort ook de magnetische in een kluis in de stadswal. Maar het was niet alleen het waarnemen, maar ook het construeren van toestellen voor het registreren daarvan, waartoe Krecke zich aangetrokken voelde. Zo verscheen reeds in 1850 de *Description de l'Observatoire météorologique et magnétique d'Utrecht* onder zijn naam. Hierin vindt men de beschrijving en afbeelding van registreertoestellen voor luchtdruk, temperatuur, windrichting en windkracht, maar ook een merkwaardig niet-registrerend instrument voor de regen, een regenmeter met een draaibare afloop, verbonden aan een windvaan, zodat de regen al naar de windrichting in een van zestien sectoren van de ontvangbak werd opgevangen, en men dus automatisch de verdeling van de regen naar de windrichtingen kon afleiden: een alleraardigst idee, om de wind, die de meeste regen brengt, in het oog te doen springen. In de practijk was er echter een bezwaar: bij sterke wind gaat een niet-gedempte windvaan al spoedig rondtollen, en dan werd de regen vrijwel over alle richtingen verdeeld. Intussen was het geheel voor de korte periode van ervaring een geweldige prestatie.

Ook de eerste windwaarnemingen zijn door Krecke bewerkt en uitgegeven in 1851.

Daarna publiceert hij in 1861 zijn *Klimaat van Nederland*, een werk in twee delen, dat meer geeft dan de titel zou doen vermoeden, omdat ook de indeling der klimaten in het algemeen erin werd besproken; nog jaren later werd het als een zeer lezenswaardig boek beschouwd. Het heeft tot 1915 geduurd, eer het eerste deeltje van een nieuwe, volledige klimaatbeschrijving van Nederland werd aangevangen door Hartman, later, vooral door Braak, voltooid.

Later is Krecke's werk nog in enigszins andere vorm verschenen als deel van een natuurkundige beschrijving van Nederland.

Ten slotte kunnen wij nog een merkwaardige publicatie in het Provinciaal Utrechtsch Genootschap noemen: *Over Isoparallagen* (1865), een werk, waarin een van de eerste pogingen werd gedaan,

om lijnen van gelijke temperatuursamplitude over de gehele aarde te tekenen, wat Buys Ballot zelf eerst in een van zijn laatste publicaties: *De verdeeling der warmte over de aarde*, voltooide.

Blijkbaar voelde dus ook Krecke wel voor bewerking van waarnemingen en heeft hij in dat opzicht verdienstelijk werk geleverd, voor het grote publiek zelfs verdienstelijker dan de vele publicaties van Buys Ballot, die gewoonlijk slechts een of ander onderdeel betroffen.

Men moet het dus zeker betreuren, dat er geen middel is gevonden, om deze verdienstelijke man blijvend aan het Instituut te binden.

Over de reden van zijn vertrek zegt Buys Ballot niets, maar het is tekenend, dat zijn plaats eerst in 1877 is vervuld door de benoeming van Dr M. Snellen. In die tussentijd nam Buys Ballot het directoraat der waarnemingen te land waar, tegen een beloning van ƒ1000, later ƒ1200 boven zijn bescheiden jaarwedde van ƒ500 als hoofddirecteur. Natuurlijk kon hij niet zelf al de werkzaamheden verrichten, en zo werden de Utrechtse waarnemingen verzameld en met andere gereedgemaakt voor het jaarboek door ondergeschikt personeel, H. van den Brink en G.F.C. Zaalberg, welke laatste nog tot 1914 als eerste observator aan het Instituut, toen te de Bilt, verbonden was. Bij alle waardering van deze trouwe beambte is het ons toch door persoonlijke ervaring voldoende duidelijk geworden, dat deze niet tegen een dergelijke taak was opgewassen, terwijl Buys Ballot door zijn vele andere plichten geen tijd had, om zelf de zo nodige contrôle uit te oefenen. Heeft Buys Ballot het grote belang van een wetenschappelijke contrôle dezer werkzaamheden wel voldoende ingezien? Vermoedelijk heeft zijn groot vertrouwen op mensen, die beleefd en hulpvaardig waren en ongetwijfeld plichtgetrouw, hem hier parten gespeeld, want helaas zijn vooral de waarnemingen van elders uit die periode wegens de vele, niet meer herstelbare fouten voor de latere bewerking van normalen niet bruikbaar gebleken, en komen in de overzichten over tien jaren, zelfs bij de Utrechtse waarnemingen krasse vergissingen voor.

Buys Ballot als meteoroloog
(vooral volgens het Beredeneerd Register)

UIT het zeer uitvoerige register, waarin Buys Ballot een overzicht heeft gegeven over de publicaties en de werkzaamheid van het Instituut tot 1882, willen wij de voornaamste punten hier vermelden. Wij maken hierbij dankbaar gebruik van het handschrift van een in voorbereiding zijnde tweede uitgave.

Het jaarboek 1849-1850 bevat de waarnemingen van 1 December 1848 tot 30 November 1850, naar de toen reeds gebruikelijke methode, om het jaar in te delen in vier kwartalen, beginnende met de winter, die van 1 December tot 1 Maart loopt, want om de kwartalen zoveel mogelijk gelijk en de maanden niet al te ongelijk te doen zijn, werden aanvankelijk 31 Januari en 1 Maart bij Februari ingedeeld.

Ofschoon ter besparing van kosten, die door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap werden gedragen tot 1852, alleen daggemiddelden werden gepubliceerd, behalve bij de magnetische waarnemingen (driemaal per dag), werd toch reeds een model voor uitvoeriger publicatie gegeven, dat jaren lang ongewijzigd in gebruik is geweest.

Er werden normaal waarden voor de luchtdruk berekend uit de waarnemingen van Van Rees (1838-1843), die echter slechts vier jaren schijnen te omvatten, deze worden met de uitkomsten voor 1849 en 1850 vergeleken, en later komt dan weer een tabel met de normaalwaarden uit de zes jaren. Dit wordt later in 1858, '68 en '78 herhaald. Tevens werden normaalwaarden voor elk

uur van de dag gegeven, zo ook de dagelijkse gang van de wind voor de beide jaren.

Reeds in 1847, vóor de oprichting van het Instituut, had Buys Ballot in de *Changements périodiques de la température* een normaaltemperatuur voor Utrecht afgeleid uit de vergelijking met de honderdjarige reeks van Zwanenburg, zodat hiermede ook een vergelijking kon worden gemaakt. Ten slotte komt er ook een tabel met gelijktijdige standen op enige plaatsen in ons land in voor. Men ziet, dat deze publicatie veel meer omvat dan een simpele mededeling van de waarnemingsresultaten uit twee jaar. Normalen, afwijkingen, dagelijkse en jaarlijkse gang, dat alles wordt behandeld, zo dat reeds vele grondslagen voor een klimaatsbeschrijving werden geleverd, wat ondanks de geringe duur der waarnemingen mogelijk was door gebruik van de meer dan honderdjarige reeks van Zwanenburg.

Bovendien werd het doel, dat Buys Ballot nastreefde, neergelegd in een en twintig stellingen, waarvan hijzelf als bijzonder kenmerkend in het *Beredeneerd Register* aanhaalt de nummers 12, 13, 14 en 21:

‘12. *Immers het is goed, dat op sommige observatoriën zeer uitgebreide waarnemingen worden gedaan, die lijvige boekdelen vullen: dat is belangrijk voor Klimatologie, maar het is ongerijmd om te denken, dat men daarmede aan de behoeften van Meteorologie te gemoet komt. De weersgesteldheid aan eene plaats hangt af van die van de omringende plaatsen; dus kunnen waarnemingen op één plaats hieromtrent niets meer leeren, dat niet reeds ieder uit de oordeelkundige verbinding van de aanwijzing van barometer, thermometer en windvaan met waarschijnlijkheid meent op te maken*.

13. *Daar lang voortgezette waarnemingen in een nieuw opzicht belangrijk worden, als zij met die van omringende plaatsen worden in verband gebracht, is het nu oneindig beter op honderd plaatsen, niet te ver van elkander, eenvoudige waarnemingen te doen, dan op* 10 *plaatsen hoogst volledige. Er behoren over de gansche aarde en aanvankelijk over een gedeelte, waar het mogelijk is dit in praktijk te brengen, stations aangewezen te worden, twaalf uren ongeveer van elkander. Deze stations moeten zich om een hoofdstation als middelpunt vereenigen*.

14. *Niet alleen kan men niets aangaande de weersgesteldheid voorspellen uit waarnemingen aan ééne plaats, maar ook kan men zelfs uit zoodanige reeksen, hoe lang ook voortgezet, niet of onvolledig komen tot de kennis van een kosmischen, onmogelijk tot die van eenigen lokalen, al of niet periodischen invloed. De gemiddelden bedekken nog bovendien alle inwerkingen, welke niet telken jare op denzelfden datum zich doen gevoelen; afwijkingen zullen ze in het oog doen vallen*.

21. *Hoogst aangenaam zal het ons zijn, als meteorologische waarnemingen, ook die van getijen enz., die in het rijk, in zijne bezittingen, of op Z.M.'s schepen gedaan worden, hetzij op de reede, hetzij op hunne reizen, of ook die, welke van wege den Waterstaat hier of daar mochten voorgeschreven zijn, al is het slechts tijdelijk, aan het Observatorium ter inzage mogen worden gezonden*.

Opdat niets verloren ga door verdeeling, maar alles grooter nut aanbrenge door vereeniging. Opdat het meteorologisch observatorium alhier, aan den waterstaat bij voorkomende gelegenheden, voor alle oorden des rijks mededeelingen kunne doen omtrent vochtigheid, regen, verdamping enz., en aan al de waarnemingsplaatsen een beknopt zakelijk bericht kunne worden uitgegeven, getrokken uit alle waarnemingen gezamenlijk: terwijl de vereenigde waarnemingen aan boord der schepen aanleiding geven om de wet der stormen, wier kennis reeds zoo menige rijke lading behield, nog beter te leeren verstaan en nog meer, gelijk reeds geschiedde, aan te wenden, niet om de schepen voor den storm te behoeden, maar om ze den voorheen zoo vreeselijken vijand te doen dienstbaar maken en hem, die met vernieling dreigt in plaats van deze, een snelle vaart af te dwingen'.

Hoofdpunten in dit wel zeer algemene programma zijn de aansporingen tot synoptische waarnemingen, waaruit Buys Ballot later zijn wet zou afleiden, en het principe, dat *afwijkingen* van normaalwaarden ons veel meer leren dan de waarnemingen zelve, een principe, waarop wij later nog uitvoerig terugkomen, maar dat in de handen van Buys Ballot zich aanvankelijk als buitengewoon nuttig heeft doen kennen.

Er volgde dan nog een verwijzing naar de publicatie omtrent de windwaarnemingen, waar men, gebruik makend van waarnemingen op tal van plaatsen op twee opeenvolgende dagen van wind

en regen, '*aantoonde hoe de met waterdamp bezwangerde lucht en wolken elkander slag leverden boven ons land, hoe dan het eene, dan het andere leger zich moest terugtrekken, hoe bij die gevechten nu eens meer noordelijk, dan eens meer zuidelijk veel regen viel*'.

Inderdaad een aardige voorbode van latere ontdekkingen, zelfs van die van de Noorse school, die thans algemeen als grondslag van de weersverwachting gelden!

In het jaarboek 1851 worden reeds uitkomsten van de registrerende instrumenten voor elk uur gegeven, maand voor maand. Verder wordt weer op de noodzakelijkheid van afwijkingen gewezen. '*Voor den thermometer spreekt dit vanzelf als men de uitkomsten van plaatsen in geheel andere oorden der wereld gelegen samenstelt, daar men er anders geen voorstelling van heeft, of* -5° *te Petersburg in November warm of koud is; maar ook voor den barometer zou ieder eerst de fout van plaatsing en wat moeilijker is, de fout van het instrument zelf moeten kennen*'. Tot zover is het argument volkomen logisch en voor die tijd doorslaand; wat er dan volgt, dat inzonderheid voor de barometer afwijkingen verlangd worden, is minder juist, wat Buys Ballot zijn hele leven niet heeft willen toegeven: immers de normale barometerstanden variëren slechts weinig over grote afstanden, alleen de reductie op zeeniveau baart moeilijkheden.

Na een voorbeeld van afwijkingen voor vijf verschillende plaatsen, naast elkander gedrukt, wordt in het Latijn ongeveer het volgende opgemerkt:

'*Wij zien golf op golf volgen; wij achten het van bijzonder belang, hun natuur en bewegingsrichting vast te stellen uit de verzamelde waarnemingen uit verschillende streken, op dezelfde wijze herleid*...' en dan volgt een opwekking, om overal afwijkingen te berekenen en deze op één plaats te verenigen.

In het jaarboek 1852 komen dan reeds afwijkingen voor acht Nederlandse en acht buitenlandse plaatsen voor, verder de dagelijkse gang van temperatuur en wind. Bij de temperatuurwaarnemingen wordt niet maximum en minimum, zoals tegenwoordig,

maar minimum en verschil met het maximum, dus amplitude gegeven, een o.i. niet aanbevelenswaardige methode, omdat de aandacht van het belangrijke maximum wordt afgeleid, terwijl men, zo gewenst, toch onmiddellijk het verschil uit de beide naast elkaar gedrukte waarden kan afleiden. De regen werd in verschillende kolommen gedrukt, al naarmate hij bij standvastige of links of rechts draaiende wind viel, om redenen, reeds in 1848 bij de waarnemingen van Wenckebach te Breda gepubliceerd en die ook al iets van de latere Noorse beschouwingen in zich dragen.

Afgedrukt is het journaal, dat Jansen a/b van de 'Prins van Oranje' had gehouden, een eerste publicatie in de geest van stelling 21. De grootste merkwaardigheid uit dit jaarboek zijn echter de eerste weerkaartjes. Voor een twintigtal dagen zijn afwijkingen van temperatuur en de windrichting gegeven voor een klein aantal plaatsen in West- en Midden-Europa. De kaartjes zijn overgenomen uit een artikel in Pogg. Annalen Erg. Band IV (1854). Buys Ballot schrijft zelf: '*Onbegrijpelijkerwijze is de barometerafwijking er niet in opgenomen, een blijk, dat ik er toen nog niet aan dacht de windrichting daaruit te voorspellen*.

Had ik in een wereldstad gewoond, hoogst waarschijnlijk zou ik ze toen reeds dagelijks hebben uitgegeven, want ik salarieerde er op eigen kosten iemand voor, om ze te maken. Bijna niemand echter bood aan ze te koopen en het bleef bij het plan, dat ik intusschen steeds aan anderen aanbeval. Zelf oordeelde ik uit de numerische tabellen'.

De kaartjes zijn later in het jaarboek 1880 nog eens opgenomen, nu met de barometerafwijkingen, '*omdat het mij toescheen, dat geen der inmiddels in elk land uitgegeven kaartjes, hoewel op grootere schaal, toch zoo goed de weersgesteldheid voorstelde*'.

Dit moet hoofdzakelijk op de temperatuurafwijkingen slaan, die inderdaad tot zeer kort geleden een bijzondere verdienste van de Hollandse weerkaartjes uitmaakten. Helaas zijn ze bij de laatste hervormingen eruit verdwenen.

1853. Wij vermeldden reeds vroeger de passage over het bezoek van Thorbecke en de oprichting van het Instituut.

Het terrein der waarnemingen strekte zich nu reeds uit van de Orkaden tot Moskou en van Hamburg tot Genève. Als bijzonderheid wordt een minimum vermeld, dat in één dag van Greenwich naar Wenen kwam en met 26 mm onder normaal daar lager werd dan in achttien jaren gebeurd was.

Voor de eerste maal werd hier nagegaan, hoe lang afwijkingen in dezelfde zin konden voortduren.

1854. Hier vindt men voor het eerst uurtabellen. Verder weer weerkaartjes. '*De weerkaartjes van* 25-28 *December strekten zich over een groot terrein uit tusschen* 55° *en* 46° *N.Br. en* 16° *en* 35° *O.L. Daar het op die dagen overal koud was in dat terrein geven de getallen eenvoudig het aantal graden aan; en werd er daardoor plaats gewonnen om aan de pijltjes bogen toe te voegen, welke aanduiden hoe en hoeveel de windrichting op die dagen veranderde. Nog heb ik niet om den barometer gedacht! Den telegraaf dacht ik mij nog niet anders dan als een bode hoe de weersgesteldheid elders was. Het was mij nog geheel duister, hoe uit een zekere verdeeling dier weersgesteldheid, bepaaldelijk der luchtdrukking een nieuwe verdeeling zou te voorschijn treden*'.

1855. Bij het overzicht van de regenval in Europa is op dagen, waarop het niet regende, de bewolking aangeduid met tekens als nog voor kort op de weerkaartjes voorkwamen. Verder komen hier de eerste waarnemingen van Buitenzorg voor, 1 October 1848 tot 1854.

1856. Voor de eerste maal worden naast de afwijkingen de normaalwaarden van tien tot tien dagen gegeven, en medegedeeld, hoe deze berekend zijn. Daarbij komt dan de opmerking: '*herhaaldelijk moest aan buitenlandsche medewerkers worden gevraagd: wat hebt gij op dien dag of sedert dien dag met Uw barometer gedaan? Het antwoord, vaak schoorvoetend gegeven, bevestigde dan het vermoeden*' (dat de barometer verplaatst of verwisseld was).

'*Vandaar dat ik dan ook in een "Prière à ceux qui veulent bien de la météorologie" er op wees, hoe schadelijk elke verandering van plaatsing*

of van instrument is, indien zij niet vergezeld gaat van eene eenigen tijd voortgezette vergelijking en bekendmaking daarvan... Ook in de barometerafwijkingen van Madrid, die nog lang eenigszins onzeker bleven, totdat de heer d'Aguilar aan mijn herhaald verzoek gehoor gaf om niet meer de waarnemingen tot het niveau van de zee te herleiden. Dergelijke herleiding is volstrekt ongeoorloofd bij eenigszins aanmerkelijke hoogte bijv. reeds door de onzekerheid der temperatuur en van den invloed van het terrein die bij verschillende winden anders is'.

Ook hier denkt Buys Ballot er nog niet aan, dat die herleiding *noodzakelijk* is, wanneer men uit de barometerstanden iets omtrent de wind wil afleiden!

Aan het slot van dit deel wordt nog eens de taak van het Nederlandse Instituut besproken, voor zover het buitenlandse waarnemingen publiceert: opwekken tot navolging, liefst in de door dit Instituut gekozen vorm, zodat het Instituut hier zich zou kunnen bepalen tot het afdrukken van de gemiddelde uitkomst voor een landstreek, maar daarnaast het door voorbeelden aantonen van het belang van een publicatie, die de uitkomsten van vele streken, zo mogelijk van de gehele aarde, bijeen brengt, opdat men het verband moge inzien. In het beredeneerd overzicht wordt dan met voldoening verwezen naar de congressen van 1872 en 1873 en de verwezenlijking door generaal Myers in Amerika van de '*Simultaneous observations*'.

1857. Het jaar, waarin Buys Ballot zijn wet publiceerde! Er is verschil onder verschillende schrijvers over het juiste ogenblik van de publicatie. In het *Beredeneerd Register* schrijft Buys Ballot zelf, dat dit geschiedde in de Septembervergadering der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; Van der Stok zegt: in de Octobervergadering, en dit schijnt bevestigd te worden door een aantekening van Buys Ballot voor de tweede druk van het *Beredeneerd Register*, waar de datum 3 October 1857 wordt genoemd. Uit deel VII van de Verslagen en Mededeelingen van de Akademie blijkt, dat er in October twee vergaderingen zijn geweest: één op de derde October en één tegen het eind van die

maand. De ‘Septembervergadering’ is dus naar begin October verschoven.

Hier volgt de voornaamste inhoud van de mededeling:

‘*De heer Buys Ballot zegt, zich de nadere aanbieding voor te behouden van eene verhandeling ter plaatsing in de Verslagen en Mededeelingen, over den zamenhang van de gelijktijdige Barometerafwijkingen op verschillende plaatsen, en de daarop volgende kracht en rigting van den wind. Hij vergenoegt zich voor het oogenblik met aanteekening te verzoeken, in het proces-verbaal, van de volgende resultaten*.

Om de weersgesteldheid te kunnen voorspellen, moet men den tegenwoordigen toestand van den dampkring, zooals hij aan verschillende plaatsen gelijktijdig is, kennen; de kennis daarvan aan éénzelfde plaats is daartoe onvoldoende.

Het gebruik van den telegraaph zal daartoe onmisbaar zijn. Om de wetten te bestudeeren is dat gebruik echter te kostbaar.

Deze algemeene stellingen kan men toepassen op de voorspelling van de kracht en de rigting van den wind.

Want ook daarvoor is het volgende, bij onderzoek van waarnemingen gedurende vijf opeenvolgende jaren, gebleken.

1°. *De hoogte van den barometerstand aan eene plaats geeft geene genoegzaam zekere aanwijzing van de aanstaande kracht of rigting van den wind; want ofschoon bij hoogeren barometerstand die kracht gemiddeld minder is dan bij lageren, zoo komen toch sterke winden na hoogen barometerstand, en zwakke winden na lagen barometerstand dikwijls voor*.

2°. *Ook de snelle en sterke rijzing, of zelfs een snelle en sterke daling van het kwik in de barometerbuis, ofschoon beter kenteeken, is toch niet zeker genoeg; want ook zonder groote verandering komen soms sterke winden voor, en ten opzigte van de rigting kan men slechts verwachten, dat die bij rijzenden barometerstand meer uit het Noordoosten zal zijn, bij dalenden meer uit het Zuidwesten*.

3°. *Het onderscheid in de gelijktijdige absolute standen of afwijkingen van den gewonen stand geeft de zekerste aanwijzing, reeds als men op niet zeer ver vaneen liggende plaatsen let. Want van de duizend malen, dat binnen den omtrek der Nederlanden dit onderscheid des morgens te acht uren minder dan twee millimeters bedroeg, is de kracht van den wind*

nooit boven de dertig kilogrammen op den vierkanten meter geklommen binnen vier-en-twintig uren, en van ruim tweehonderd malen dat het onderscheid meer dan vier millimeters bedroeg, heeft de wind vijftig malen een grootere sterkte bereikt.

4°. *De beteekenis van deze verschillen blijkt reeds zo goed bekend te zijn, dat het wenschelijk schijnt, in de zeehavens des morgens telegraphische tijding te ontvangen uit Groningen en Maastricht aangaande den barometerstand; niet om de wetten te leeren kennen, waarvoor wij rekenen dat het telegram te kostbaar is; maar om, op andere betere wijze de onkosten dier tijdingen aanwendende, de kennis der gelijktijdige standen toe te passen en de schepen daarvan kennis te geven, opdat zij daaruit eene waarschuwing te meer ontleenen tegen een op handen zijnden storm*.

De rigting was of werd dan steeds Oostelijk (*tusschen N.O. en Z.O.*), *als de stand hooger was te Groningen en te Helder dan te Maastricht, en steeds West of Zuidwest, als hij hooger was te Maastricht dan te Helder, bijna zonder uitzondering*'.

Merkwaardig is, dat, terwijl thans de grote betekenis van de wet wordt gezien in *de afwijking van de wind van de richting van het drukverval*, deze hier niet uitdrukkelijk wordt vermeld, maar de hoofdaandacht valt op het verband van *windkracht met drukverval*, en nog wel met de toekomstige wind.

Ook in ander opzicht is de vorm der publicatie merkwaardig. Op natuurkundig gebied had Buys Ballot van het begin af aan de rede en niet de ervaring als grondslag voor ontdekkingen gesteld; maar hier wordt uitsluitend de ervaring aan het woord gelaten, en geen poging gedaan, om het waarom toe te lichten. Ook in de bijna gelijktijdige publicatie in de Comptes Rendus van de Franse Akademie is dit niet het geval. De vorm, waarin de wet thans het meest wordt aangehaald: *wanneer men zich stelt in de richting van het drukverval met de hogere druk achter zich, komt de wind van linksachter op het noordelijk halfrond*, is dus veel later opgesteld.

In het ontwerp voor een tweede druk van het *Beredeneerd Register* bespreekt Buys Ballot enkele uitlatingen van anderen vóor hem, die reeds iets van het verband gevoeld hebben; maar terecht merkt hij op, dat geen van hen het voldoende duidelijk heeft uit-

gesproken, althans wat de wind*richting* betreft. Anders is dit met zijn tijdgenoot Ferrel uit Amerika, die tien maanden vóor Buys Ballot de wet op theoretische gronden had geformuleerd, maar in een onbekend tijdschrift (*An essay on the winds and the currents of the ocean*. Nashville, Journal of Med. and Surg. Vol. XI, 1856), zodat het zelfs Maury in Amerika onbekend was gebleven en deze in 1860 sprak van de wet van Buys Ballot. Deze heeft zelf die prioriteit volledig erkend in een correspondentie met Ferrel, die lang op het Instituut is bewaard gebleven, maar thans niet meer te vinden was, en vermoedelijk bij de meer vermelde brand is verloren gegaan.

Van der Stok schreef hierover in zijn levensbericht:

De volgende aanhaling uit Ferrel's brief van den 25*sten Juli* 1886 *moge, in afwachting eener volledige publicatie, aantoonen, welk een edele geest, wars van alle kleinzielige rivaliteit, beide mannen bezielde en tevens, dat geheel en al in Buys Ballot's geest is gehandeld, indien in dit levensbericht de twee namen als onafscheidelijk aan elkander verbonden zijn beschouwd*.

> '*I cannot but admire your great generosity in proposing to connect my name with yours, and even to put mine first, in designating the law known as Buys Ballot' law. The law has been too long and too well known by the latter designation to change it now, if there was any occasion for it. But there is really none. No one doubts its being an original discovery with you and first promulgated by you, and if, as frequently happens in new discoveries, others may have similar ideas about the same time, this is no occasion, why the name of the law should be changed. Although I would esteem it a great honor to have my name in any way connected with yours, yet I will never encourage the change which you so generously propose*'.

Inderdaad een zeer nobele houding voor iemand, die in zijn moeilijke leven weinig waardering had gevonden en zoals Van der Stok schrijft '*eenzelvig en zonder vrienden tot aan zijn dood bleef*'.

Ook op dit gebied, zo vervolgt Van der Stok, vindt men Buys Ballot's hoofdeigenschap terug: de neiging tot het geven van leiding, tot het aanwijzen van de weg, maar tevens van zijn on-

overwinnelijke tegenzin tegen uitwerking in bijzonderheden van het gevondene; met treffende zelfcritiek zegt hij:

'*Aber eigentlich habe ich mir zu wenig Mühe gegeben mit der Ausarbeitung und Ferrel, Reye, Mohn zuviel überlassen*'.

Ook het nadere bewijs van de wet, dat volgens Van der Stok zou te vinden zijn in een mededeling aan de Akademie van 1860, is niet anders dan een empirische verzameling van waarnemingen, die aangeven, dat de wet in de meerderheid der gevallen gevolgd wordt, maar er is geen theorie in.

Het is hier wellicht de plaats, iets uitvoeriger te spreken over Buys Ballot's principe, liever met afwijkingen te werken dan met de oorspronkelijke waarnemingen. In de toestand, waarin hij de waarnemingen vooral van elders aantrof, hadden de afwijkingen inderdaad het grote voordeel, dat zij de fouten van instrument en van opstelling grotendeels elimineerden. Indien de barometer een verkeerd nulpunt had of een onjuiste schaal, op een andere hoogte boven zee hing dan men aannam, zelfs indien de correctie op 0°C door stralingsinvloeden onjuist was, kon men aannemen, dat deze fouten grotendeels in de normaal overgingen, en de afwijking dus zó was als bij volmaakte waarneming ook het geval zou zijn geweest. Wat de temperatuur betreft, nabijheid van gebouwen of omhullingen, fouten in de correctie enz. zouden ook grotendeels in de afwijkingen zijn verdwenen. En vooral wanneer men waarnemingen op ver uiteengelegen plaatsen vergelijkt, is het interessanter, te weten of de temperatuur hoger of lager dan normaal is, dan wel wat precies de absolute stand is. Als het in Januari in Leningrad -5°C is, lijkt het ons koud, maar het is in werkelijkheid 4° te warm, en het zou in Werchojansk 46° te warm zijn! Het volgen van barometerminima wordt gemakkelijker, wanneer men niet te letten heeft op hoge of lage ligging van het station; wij haalden reeds de uitspraak van Buys Ballot aan over de vele fouten, die hij in verband daarmede in de hem toegezonden waarnemingen ontdekte. In de aanvang heeft dus de methode der afwijkingen van de normale stand groot voordeel opgeleverd.

Maar juist op het ogenblik, waarop hij betrekkingen ging afleiden tussen de barometerstand en de daarop volgende wind, had hij moeten inzien, dat deze methode tot enige onjuistheid voerde, omdat hij zonder het bepaald te zeggen aannam, dat zonder afwijkingen in het geheel geen wind zou waaien. En dat is onjuist, zoals hijzelf op blz. 52 van het *Beredeneerd Register* erkent. Als men toch afwijkingen wilde gebruiken, zou men van de waargenomen wind de '*normale wind*' (die bij gemiddelde normale standen) moeten aftrekken. Wanneer wij uitgaan van de normale barometerstanden, vinden wij in Januari een gemiddelde gradiënt van 0.8 mm/111 km, waarbij een wind past van 1 à 2 Beaufort uit het ZW. Nu ging het aanvankelijk om stormvoorspellingen, waarbij de gradiënt kan oplopen tot 3 à 4 mm per 111 km, maar een onnauwkeurigheid van 20 à 25% in de gradiënt is toch niet onbelangrijk.

Terwijl dus de afwijkingen van de temperatuur tot de tweede wereldoorlog op het weerkaartje van het Instituut zijn gehandhaafd, o.i. terecht, zijn de barometerafwijkingen na Buys Ballot's aftreden verlaten. Voor een zo scherpzinnig man als Buys Ballot moesten toch de argumenten der tegenstanders wel enige indruk maken, en zo schreef hij in 1887 aan Van der Stok in Batavia: '*Als gij en anderen het mij aanraden, zal ik de publicatie der afwijkingen staken; maar ik kan niet inzien, dat hare studie geen groote voordeelen zou geven*'.

Van der Stok schrijft daarop: '*De bekentenis moet den berichtgever van het hart, dat de moed hem ontbroken heeft om de publicatie af te raden, wel bewust als hij zich gevoelde, dat het den ouden strijder voor zijn lievelingsidee pijnlijk zou treffen*'.

Zeker is het, dat door de afwijkingen heel veel fouten in de jaarboeken zijn geslopen, die anders gemakkelijk ontdekt hadden kunnen worden, en nu eerst tal van jaren later met grote moeite verwijderd konden worden.

Na deze uitweiding over de afwijkingen vervolgen wij de bespreking van Buys Ballot's wet met de opmerking, dat hij de

nadere gevolgtrekkingen en toelichtingen heeft gegeven in enige publicaties, waarvan de voornaamste zijn: '*Eenige regelen voor aanstaande weersverandering in Nederland*', 1860; '*Mededeeling omtrent den zamenhang van wind en barometerstand en aanvang op* 1 *Juni* 1860 *van telegraphische seinen*', 1861; '*Verandering van barometerstand in verband met weersverandering*', 1861; en '*De wet der stormen, getoetst aan latere waarnemingen als eene uitkomst van wetenschap en ervaring aangaande winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan*', 1862.

Zowel deze herhaalde publicaties als de practische toepassing der wet, het invoeren van weertelegrammen op 1 Juni 1860 en het mededelen van de gelijktijdige afwijkingen van de barometerstanden op de hoofdstations hebben er toe bijgedragen, de nieuwe wet algemeen bekend te maken en Buys Ballot als de enige opsteller te beschouwen van de wet, die nog altijd de grondslag vormt van elk weerkaartje en elke beschouwing over het verband van luchtdrukking en wind.

Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen in Nederland is een merkwaardig boekje. Het begint met een uitvoerige handleiding tot het zelf vervaardigen van een kwikbarometer en de beschrijving van de voorzorgen voor goede aflezing en reductie, waarbij de temperatuurcorrectie wel genoemd wordt, maar om haar dadelijk als te lastig te verwaarlozen! Dan volgen beschouwingen over de betekenis van rijzen en dalen van de barometer in verband met de windrichting en het voorafgegane weer, en ten slotte komt een uitvoerige statistiek ter toelichting van de wet, die uit barometerafwijkingsverschillen de komende wind afleidt. Merkwaardig van ons standpunt is ten eerste, dat hij nergens zegt, waarom het verband uitsluitend betrekking zou hebben op de *komende* wind en niet op de *gelijktijdige* wind, zoals de moderne statistiek aangeeft. Verder merkt hij zelf op, dat bij oostelijke wind de windkracht, zelfs in verhouding van twee tot drie, kleiner is dan bij westelijke wind bij zelfde afwijkingsverschil, en dit ook wel toeschrijft aan het verwaarlozen van de normale gradiënt en de gemiddelde wind, die daarbij behoort, maar zonder te er-

kennen, dat de op zeeniveau herleide barometerverschillen beter zouden zijn dan de afwijkingsverschillen.

Een derde merkwaardigheid is, dat hij bij een theoretische toelichting uitsluitend gebruik maakt van het verschil in omwentelingssnelheid der aarde op verschillende breedten, en dus geen verklaring geeft van de even grote afwijking van westen- en oostenwinden.

Toen in 1860 weertelegrammen werden ingevoerd, is dit toch niet het begin geweest van eigenlijke weer- of stormwaarschuwingen van het Instituut. De telegrammen met de barometerafwijkingen en hun verschillen werden eenvoudig zoals ze waren aan de havenplaatsen toegezonden in de verwachting, dat, nu het verband eenmaal gepubliceerd was, belanghebbenden zelf wel '*in verband met de heerschende weersgesteldheid*', er hun conclusies uit zouden trekken. Wij komen hierop nog terug in verband met een ander historisch merkwaardige publicatie: '*De invoering en verklaring van den Aëroklinoskoop*', die echter eerst van 1868 dateert en dus later aan de beurt komt.

1858. Dit jaar voltooide het eerste tiental jaren van de reeks waarnemingen van het Instituut en men vindt hier dan ook niet alleen tienjarige gemiddelden voor verschillende stations, maar ook voor een '*ideale plaats in Nederland*', gelegen tussen den Helder, Leeuwarden, Groningen, Nijmegen en Utrecht, '*een plaats alzoo die ongeveer de gemiddelde temperatuur van Nederland voor zal stellen*'. Het jaarboek bevatte overigens bijna een volledige klimatologie van Nederland, waarvan Krecke voor zijn boek heeft geprofiteerd.

1859. In dit jaar wordt door Dr Krecke voor het eerst meer aandacht geschonken aan onweer en andere atmosferische verschijnselen (storm, noorderlicht, magnetische stormen), waarvan een lijst wordt opgenomen, ook om waarnemers zonder instrumenten opmerkzaam te maken op wat zij voor de Meteorologie kunnen doen, een voorloper dus van de afzonderlijke publicatie

‘*Onweders, Optische verschijnselen, enz.*’, die sinds 1880 regelmatig is verschenen.

Van de jaren 1860 tot '65 vermelden wij een bespreking van de beruchte Pinksterstorm van 28 Mei 1860, die juist vóor de invoering der telegrafische seinen viel en anders de 26ste reeds verwacht had kunnen worden; in '61 een verzameltabel van de hoeveelheid regen, gevallen bij ruimen of krimpen van de wind, volledi ger publicatie van normalen in 1862 tot 1864, en volledige uurwaarnemingen van Utrecht in 1865. In deze jaren werd ook de berekening van de veranderlijkheid der temperatuur voor elke maand behandeld en ook voor buitenlandse plaatsen medegedeeld.

Het jaarboek 1866 is voor het eerst gesplitst in twee delen. In het eerste deel worden voor het eerst tekens gebruikt voor de waarnemingen, ontleend aan Bartal's Journal d'Agriculture.

Het tweede deel bevatte hoofdzakelijk buitenlandse waarnemingen, maar bovendien de Nederlandse afwijkingen, omdat anders de uitgave van het eerste deel te zeer vertraagd zou zijn. Van 1869 tot 1873 bevatten deze tweede delen een schat van gegevens, vooral ook omdat in de delen 1870 en 1871 lange reeksen voor tal van plaatsen zijn opgenomen. Zo demonstreerde Buys Ballot de noodzakelijkheid van het naast elkaar beschouwen van de waarnemingen op verschillende plaatsen, dat de sleutel moest geven voor het ontdekken der wetmatigheid. En omdat hij zoveel waarde hechtte aan de afwijkingen, moest hij ook lange reeksen verzamelen, om daaruit de normalen te berekenen. Deze tweede delen zijn nog steeds een bron van studie voor elk, die zich met wereld meteorologie wil bezighouden, en alweer een voorloper van wat eerst in de twintigste eeuw door de vrijgevigheid van een Amerikaanse instelling in the ‘*World Weather Records*’ van de Smithonian Institution werd verkregen.

Het deel 1880 II, verschenen 1892, is het laatste van deze merk-

waardige reeks, die zoveel arbeid kostte, dat het eerste deel er eigenlijk onder leed.

In de delen 1867 tot 1877 komt dan ook weinig nieuws voor. 1867 geeft de eerste waarnemingen uit het Planten- en Dierenrijk, een voorloper van de tegenwoordige internationale phaenologische waarnemingen, bestemd om de invloed van het weer op de ontwikkeling van de gewassen vast te stellen. Eerst in onze dagen heeft men ingezien, dat het nodig was, de gewassen zeer nauwkeurig te onderscheiden en ook op standplaats, omgeving enz. te letten.

Thans is dit onderzoek weer door het Meteorologisch Instituut in samenwerking met de landbouw ter hand genomen, waarvoor nu reeds vier assistenten en verscheidene hulpkrachten in dienst zijn gesteld.

In 1868 is behalve het tien- en twintigjarig overzicht opmerkelijk een onderzoek over herhaling van eenzelfde afwijking in opvolgende maanden, en over opvolging van regen- en droge dagen, uitgestrekt over twintig jaar. Hier spreekt Buys Ballot uit, dat in tegenstelling met de populaire mening: '*niets veranderlijker dan het weer*', het weer een vrij grote neiging tot standvastigheid heeft. Een opgaaf van afwijkingen van allerlei elementen bij de onderscheidene windrichtingen was eveneens belangrijk voor de klimatologie.

In 1869 vindt men voor het eerst een opgaaf van magnetische waarnemingen voor vier plaatsen naast elkaar, een voorbeeld, eerst in 1881 door de commissie '*for solar physics*' gevolgd.

1874 geeft een beschrijving van de wijze, waarop de composanten van de wind voor Utrecht werden berekend en in een maandtabel verenigd.

Van 1875 af worden nieuwe internationale weertekens ingevoerd. 1878 geeft behalve de gemiddelde temperaturen over het tijdvak 1849 tot 1878 ook gemiddelden uit negentallen dagen, telkens één dag opschuivend, in verband met een onderzoek over de temperatuur voor iedere dag van het jaar te Helder,

en een onderzoek over de mogelijke invloed van asteroïden op de temperatuur in Mei en Februari.

In 1879 is vooral opmerkelijk een sterke uitbreiding van het aantal regenstations in Zeeland en een verklaring der nieuwe weertekens.

In 1880 wordt vermeld, dat de heer Van Hasselt, de latere directeur der eerste Filiaalinrichting te Amsterdam, weer het ontwerpen van weerkaartjes heeft opgevat voor dagen, waarop het gestormd had.

Gelijktijdig vatte ook Dr Snellen de onweersbewerking weer op. In 1881 wordt ook opgenomen een verhandeling van Dr J.P. van der Stok, toen onderdirecteur van het Observatorium te Batavia: '*Over den invloed der zou op de dagelijksche beweging der magneetnaald*'.

Wij hebben dit overzicht zo uitvoerig gemaakt om te doen zien, hoe de reeks van jaarboeken heel wat meer was dan een zuivere afdruk van de waarnemingen van het afgelopen jaar. Integendeel, het jaarboek is evenzeer te beschouwen als een tijdschrift, waarin zoveel mogelijk alle conclusies, die uit de waarnemingen getrokken konden worden, zijn opgenomen, waarin voortdurend uitbreidingen werden gemotiveerd en bouwstoffen voor een volledige klimatologie werden verzameld. Naast de reeks van publicaties, die hierachter wordt opgenomen en het ontwerp voor een tweede druk van het *Beredeneerd Register* (Bijl. IV), geeft het een levendig inzicht in de rusteloze werkzaamheid, die Buys Ballot naast zijn vele andere bezigheden op het gebied der weerkunde ontplooide.

Meteorologische publicaties

A. Meteorologische publicaties na het jaarboek 1881.

UIT het jaar 1881 dateren twee belangrijke publicaties, beide in *Meteorologische Zeitschrift* gepubliceerd.

De eerste behandelt de methode van berekening van de '*overmaat*' van luchtdruk en temperatuur; hieronder werd verstaan de voortlopende som van de afwijkingen van de normaal van een gekozen tijdstip af, welke som negatief of positief kon uitvallen, wat dikwijls door gewone of vette druk werd aangeduid. Was dus een reeks dagen steeds boven normaal, wat de temperatuur betreft, dan groeide de '*overmaat*' aan tot soms ettelijke honderden graden, om bij het omslaan van de afwijking af te nemen en ten slotte negatief te worden. Viel de beschouwde periode samen met die, waaruit de normaal berekend was, dan moest de som met nul eindigen. Zo kwamen door gewone of vette druk vanself grote schommelingen van de temperatuur aan de dag, bevrijd van de kleine toevallige schommelingen van slechts enkele dagen. Deze methode is ook in de tweede delen der jaarboeken veelvuldig aangewend. Dat zij nog niet vergeten is, bleek onlangs, toen het Noorse instituut een drietal publicaties over de seculaire veranderingen in het klimaat van Noorwegen uitgaf d.w.z. veranderingen over tijdperken, vergelijkbaar met een eeuw, en daarin voor een aantal stations het '*Buys Ballot'sche Uebermass*' afdrukte. De tweede was de '*Marche Annuelle*', een verbeterde uitgaaf van de reeds in 1847 gegeven normaalwaarden voor elke dag van

het jaar. Reeds in 1861 was in de Koninklijke Akademie een verhandeling met dezelfde titel verschenen, gegrond op de eerste tien jaar waarnemingen. Als grondslag dienden de waarnemingen van 1843 tot 1875, vergeleken met die der standaardstations Kopenhagen, Greenwich en Parijs, waardoor de thans ruim dertigjarige reeks herleid werd tot de zeer langdurige reeksen van genoemde stations. Deze '*Marche Annuelle*' is jaren lang de grondslag gebleven voor alle klimatologische bewerkingen over ons land. In 1878 was in hetzelfde tijdschrift de jaarlijkse gang van de luchtdruk gepubliceerd voor de stations, waarvoor in de jaarboeken de afwijkingen geregeld gepubliceerd waren.

Behalve een aantal publicaties over de voorgenomen Noordpoolexpeditie 1882/1883, waarop wij afzonderlijk terugkomen, vinden wij een voordracht in de Akademie over regenval in Nederlands Indië en een belangrijke klimatologische publicatie over ons eigen land, die betrekking heeft op alle omstandigheden, waaronder regen viel. In 1882 wordt een verklaring gegeven van het telegrafisch weerbericht ten dienste van de landbouw. In 1883 een voorrede tot: *Route voor stoomschepen van het Kanaal naar New York en terug*. In 1884 wordt afgesloten een reeks van vier delen met de waarnemingen op internationale stations van België en ons land, waarvan het eerste deel in 1877 verscheen. Opnieuw wordt de kwestie der ijsheiligen in *Meteorologische Zeitschrift* besproken.

In 1885 wordt in *Quarterly Journal* geschreven over anomalieën in de jaarlijkse gang der temperatuur. In 1885 en 1886 komt de periode van ruim 27 dagen nog eens aan de beurt. Na enkele publicaties van minder belang komt dan in 1888 de '*Verdeeling der warmte over de aarde*'. Reeds in de motivering van prijsvragen van het Utrechtsch Genootschap in *Fortschritte der Physik* in 1850 had Buys Ballot vooropgesteld, dat men eerst moest trachten te kennen de theoretische hoeveelheid warmte, die de aarde ontvangt van de zon, hoe daarna door vergelijking met de werkelijke gemiddelden de invloed van de verdeling van

land en zee op de normalen moet worden nagegaan, en hoe, eindelijk, de afwijking van die normalen het materiaal moet leveren voor de studie van het weder in engere zin.

Na ruim veertig jaren vormde nu dit werk de bekroning op zijn onvermoeide arbeid om de gegevens betrouwbaar te maken en bijeen te brengen. De uitkomsten worden behalve in cijfers gegeven in een aantal kaarten, o.a. isoparallagen (zie Krecke, blz. 32), waarmede de grondslag werd gelegd voor de latere wereldklimatologie.

Het slot van de meteorologische publicaties vormen een mededeling in de Akademie over de uitkomsten der veertigjarige reeks Utrechtse waarnemingen, en twee artikelen in *Meteorologische Zeitschrift* over compensatie.

B. Belangrijke meteorologische publicaties buiten het jaarboek.

1. 1868. *De Aëroklinoskoop*. Niet tevreden met het mededelen van de telegrafisch overgebrachte barometerafwijkingen naar de kustplaatsen, bedacht Buys Ballot een instrument, dat reeds van verre richting en grootte van het barometerafwijkingsverschil zou doen kennen. Dit was de aëroklinoskoop, welk woord wil zeggen, dat het instrument door zijn helling de grootte van het luchtdrukverval doet kennen. Het bestond uit een ijzeren balans, gemonteerd op een mast, draaibaar om een horizontale as, zodat met behulp van stangen de helling geregeld kon worden, terwijl het geheel draaibaar was om een vertikale as, zodat de richting van het grootste verval bijv. van Z.O. naar N.W. ook kon worden aangegeven. Men ziet op het monument te Kloetinge een schematische figuur van deze aëroklinoskoop.

De titel van de publicatie was: *De invoering en verklaring van den Aeroklinoskoop. Regelen naar welke hij ons de aanstaande windveranderingen met eenige waarschijnlijkheid doet vermoeden*.

In hetzelfde jaar verscheen ook een vertaling van dit werkje van de hand van Jelinek in *Meteorologische Zeitschrift*.

Men ziet, hoe voorzichtig Buys Ballot zich uitdrukt: *eenige waarschijnlijkheid voor een vermoeden*. In het werk zelf wordt de overweging, waarop een en ander berust, nader medegedeeld, en deze is te eigenaardig, om van haar hier niet uitvoerig gewag te maken. Het mededelen van de feiten, die van belang zijn voor de aanstaande weersverandering, is volkomen wetenschappelijk verantwoord. De conclusies, die hieruit getrokken kunnen worden, zijn echter niet volkomen zeker, en het zou het aanzien der wetenschap schaden, *alleen* de conclusie bekend te maken. Liever wilde Buys Ballot aan de belanghebbenden overlaten, de conclusies te trekken, nadat hij hun in zijn verschillende publicaties en ook in dit werkje de ervaringsfeiten had medegedeeld, welke bij dat trekken van conclusies behulpzaam konden zijn. Ongetwijfeld heeft hij daarbij ook gerekend op de ervaring, welke elke zeeman in staat stelt, uit het aanzien van de lucht, uit de windrichting van het ogenblik en uit het voorafgegane weer iets omtrent de aanstaande veranderingen te verwachten.

Ook thans, bijna tachtig jaren na deze publicatie, en negentig jaren nadat Buys Ballot zijn wet bekend maakte, is het de meteorologen nog niet gegeven, uit het barometerverschil op een bepaald ogenblik met *zekerheid* af te leiden, welke wind bijv. twaalf uur later zal waaien, en ook de veel grotere kennis van de weerstoestand in een ruime omgeving, en dat vele malen per dag, leidt evenmin tot die zekerheid. Wij kunnen dus de aarzeling begrijpen, maar de conclusie was o.i. in zoverre onjuist, dat, al aarzelt de man der wetenschap, hij toch meer dan iemand anders geroepen is, zijn licht te laten schijnen en duidelijk te zeggen, welk gevolg als het meest waarschijnlijke moet worden beschouwd. Hij kan dat niet overlaten aan de betrokkene, die zeker minder vertrouwen zal stellen in de blote cijfers, en neiging zal hebben, zich te laten misleiden door het weer van het ogenblik.

We willen hier nog even uitweiden over de regels, die steeds van de *komende* wind spreken, terwijl toch *bij stationnaire* toestand de wetenschappelijke formule het verband van luchtdrukverval met de *gelijktijdige* wind geeft. Dit wordt verklaarbaar door twee ver-

schijnselen die in de regel bij het voorbijtrekken van depressies worden waargenomen:

1. De wind aan de voorzijde van een depressie, gewoonlijk een zuidoostelijke wind, is abnormaal zwak, omdat hij zich nog moet aanpassen aan de groeiende gradiënt.

2. De wind aan de achterzijde is abnormaal sterk, en ver geruimd, omdat hij nog de gevolgen toont van de grote gradiënt, die vóor het ruimen meestal voorkomt.

3. Bijna steeds zullen bij een barometerverschil, dat op storm gaat wijzen, de verschillen nog toenemen, en de zwaarste winden pas komen na de windruiming, zodat inderdaad meestal na het aangeven van een grote helling een krachtige wind of een storm zal voorkomen, die eerst *na* de waarschuwing losbreekt.

De aëroklinoskoop is na Buys Ballot's overlijden in onbruik geraakt; slechts op enkele plaatsen is de horizontale arm nog gebruikt, om er de stormseinen aan te hijsen van de thans gebruikelijke soort, die echter eerst in 1899 zijn ingesteld, van Maart 1900 tot April 1916 onder de leiding van de directeur der Filiaalinrichting te Amsterdam, L. Roosenburg, daarna onder leiding van de hoofddirecteur te de Bilt.

2. Voorbereiding van de internationale samenwerking in de meteorologie.

Ongetwijfeld hebben de zeer omvangrijke correspondentie, die Buys Ballot voerde, om al de gegevens voor zijn tweede delen van het jaarboek bijeen te brengen, het suggestieve voorbeeld, dat hij gaf, door deze gegevens verzameld te publiceren en te bewerken, en zijn buitenlandse reizen er in grote mate toe medegewerkt, om de overtuiging van de noodzakelijkheid van internationale samenwerking op meteorologisch gebied te doen postvatten. Ongelukkigerwijze ontbreekt in de verzameling van gegevens betreffende Buys Ballot in het archief van het Meteorologisch Instituut juist het gedeelte 1865 tot 1872, waarin deze activiteit het sterkst ontwikkeld werd. Maar dat hij hier een grote rol heeft gespeeld, mag men afleiden uit het feit, dat van zijn hand

in 1872 verschenen de '*Suggestions on a uniform system of meteorological observations*', in 1873 gevolgd door '*A sequel to the suggestions*....', dat verscheen naar aanleiding van het verslag van de eerste bijeenkomst van meteorologen te Leipzig in 1872, en een voorbereiding vormde voor de eerste bijeenkomst van officiële afgevaardigden, die op het Congres in 1873 te Wenen bijeengeroepen waren.

Van deze '*Suggestions*' willen wij de korte inhoud hier vermelden. '*Mijn voornaamste doel*', schrijft hij in de inleiding, '*was de aandacht te vestigen op de algemeene methoden van waarneming, en op het drukken van de waargenomen feiten op de minst kostbare wijze, die tevens particuliere onderzoekingen vergemakkelijkt*'. Hij doet dit, door voorbeelden te geven van de wijze, waarop in ons land werd waargenomen en van de inrichting der jaarboeken. De onderwerpen zijn:

1 Aantal en inrichting der observatoria.
2 Aantal waarnemingen, dat gepubliceerd moet worden.
3 Onveranderlijkheid van de gekozen uren en instrumenten.
4 Astronomische of locale tijd? Welke uren?
4*a* Barometeraflezingen.
5 Thermometera flezingen.
6 Psychrometera flezingen.
7 Regenmeters.
8 Uren van aftapping van de regen.
9 Verdampingsmeters.
10 Anemometers.
11 Wolken waarnemingen.
12 Actinometers.
13 Uiterlijk van de hemel. Luchtelectriciteit.
13*a* Waarnemingen.

Het slot is een opwekking, om in kleinere onderdelen toe te geven, opdat uniformiteit bereikt worde.

Het volgende werkje, '*A sequel to the suggestions*...', is geschreven na de vergadering te Leipzig en behandelt punt voor punt de discussies over de vragen, die het voorbereidende comité (Bruhns, Jelinek en Hann) aan de conferentie te Leipzig had voorgelegd.

Bij de quaestie van eenheden betuigt Buys Ballot zijn bereidheid, elke schaal te aanvaarden, mits algemeen gebruik gewaarborgd zij. Bij de vraag van het drukken van wind waarnemingen breekt hij een lans voor het systeem, de wind door pijlen voor te stellen. Over het algemeen kan men opmerken, dat reeds toen vele vragen werden opgeworpen, die eerst kort geleden tot volledige harmonie hebben geleid, terwijl over andere de discussie nog voortduurt. De synchrone waarnemingen zijn eerst in 1929 volledig ingevoerd. De publicatie van waarnemingen binnen een maand na dato in maandoverzichten is in het geheel nog niet bereikt, hoewel een resolutie in Warschau in 1935 althans een radiotelegrafische verzending vroeg van maandgemiddelden op de vijfde van de volgende maand.

Zeer uitvoerig was Buys Ballot over de methoden van verzamelen en inschrijven van de waarnemingen ter zee, waarin het Instituut te Utrecht alle andere ver vooruit was. Als indicatie van het belang van die waarnemingen geeft hij op, dat de schepen, die op weg naar Java de meridiaan van Greenwich op 40° Z passeren vier dagen minder nodig hebben dan die, welke noordelijker passeren, terwijl passeren westelijk van de Kaap Verdische eilanden een bekorting van zeven dagen gaf.

Zo was het congres van Wenen uitstekend voorbereid; het werd de aanvang van de internationale samenwerking, die zelfs gedurende de eerste wereldoorlog niet geheel onderbroken is, en thans na de tweede nog uitgebreider wordt voortgezet.

Over de vergaderingen te Leipzig en Wenen kunnen we nog het volgende mededelen:

Van 14 tot 16 Augustus 1872 kwamen te Leipzig twee en vijftig meteorologen bijeen.

Ter voorbereiding waren schriftelijke antwoorden op de oproeping gekomen van Dove, Mohn, Wolf, Hoffmeyer, Pujani, da Silveira, Fritsche, Robinson en Symons. Buys Ballot werd tot eerste voorzitter benoemd, een welverdiende hulde voor zijn voorbereidende arbeid; volgende vergaderingen presideerden Scott (Engeland), en Wild (Rusland). In het verslag vindt men

tevens een rapport van een vergadering over maritieme meteorologie, waar Buys Ballot eveneens eerste voorzitter was. Zijn wens naar eenheid in de publicaties wordt duidelijk uitgedrukt door zijn aanbod, desnoods de millimeter voor de barometer aflezingen op te geven, indien althans eenheid werd bereikt. Maar op de vergadering te Leipzig bleef dit een struikelblok: de Engelsen wilden de inches en het Fahrenheit-nulpunt niet opgeven, anderen wilden deze niet aanvaarden. Wat het eerste betreft, heeft de invoering van de millibar, een eenheid uit het C.G.S.-stelsel en ongeveer ¾ mm, in 1929 eenheid gebracht; voor de temperatuur heeft zelfs de poging van Sir Napier Shaw, de absolute temperatuur (ongeveer Celsius + 273) algemeen ingevoerd te krijgen, gefaald behalve in de aërologische berichten, maar in de Engelse wordt nog steeds het Fahrenheit-nulpunt gehandhaafd.

Bij de indeling van het jaar in pentaden bleef Buys Ballot's voorstel met elf tegen dertien stemmen in de minderheid tegenover Dove. Over het algemeen treft de uitvoerigheid van de beraadslagingen in weerwil van de korte tijd. Vele vraagstukken, waarover eerst vele jaren later werd beslist, kwamen toen reeds aan de orde: de windschaal van Beaufort, eerst in 1926 definitief geregeld, werd ter voorbereiding toevertrouwd aan Buys Ballot, Jelinek en Scott. Zo werd bij de maritieme meteorologie aan Buys Ballot, Scott en Neumayer opgedragen, een systeem van stormsignalen te ontwerpen, wat eerst in 1913 respectievelijk 1926 tot definitieve beslissing kwam.

Op de conferentie te Wenen in 1873, die, in tegenstelling met die van 1872, uit officiële afgevaardigden bestond, presideerde behalve Buys Ballot, Scott en Wild ook Jelinek, de directeur van Wenen. Ook hier bevatten de resoluties vele wensen die eerst veel later verwezenlijkt werden: een internationaal meteorologisch bureau werd eerst in 1926 gesticht, nadat er nog verscheidene malen op was aangedrongen; simultane waarnemingen over de gehele aarde zijn eerst in 1929 algemeen aanvaard, hoewel Buys Ballot's tijdgenoot generaal Myers in Amerika een aanvang maakte

met een op zulke waarnemingen berustend bulletin. Onmiddellijk van groot belang was echter de instelling van een permanent comité, later omgedoopt tot Internationaal Meteorologisch Comité, aanvankelijk bestaande uit zeven leden, die nog twee anderen mochten coöpteren. Ook hier was Buys Ballot de eerste voorzitter, en hij bleef dat, tot hij na de dood van zijn tweede vrouw zich voorlopig uit het internationale werk terugtrok. Op het belangrijke congres van 1879 werd hij als afgevaardigde door Dr Snellen vervangen; de inleidende toespraak is nog van zijn hand. Ofschoon hij toch herkozen werd als lid van het Comité, weigerde hij aanvankelijk die benoeming aan te nemen; hij is daarvan echter spoedig teruggekomen. Reeds een conferentie over het internationale pooljaar in Hamburg op 1 October 1879 werd door Buys Ballot bijgewoond, en ook op de conferentie voor datzelfde doel te Bern in 1880 was hij aanwezig.

3. Het internationale pooljaar.

Dit was overigens geen wonder, want het was een van de onderwerpen, die hem het meest aan het hart gingen. Reeds op het congres te Wenen had hij het permanent bezetten van stations in de poolstreken aanbevolen, nadat reeds in 1876 acht stations, vier in ieder halfrond, waren uitgekozen voor vestiging, als minimum voor het welslagen van het plan. Het doorzetten van deze grote onderneming heeft moeite gekost. Van 1881 moest het plan naar 1882 verschoven worden, o.a. omdat Portugal bleek niet te kunnen deelnemen. Op de conferentie te Bern heeft Buys Ballot de doorslag gegeven tot het doorzetten van het plan, door zich borg te stellen voor een deelneming van ons land. Rusland nam toen twee stations op zich, en Frankrijk, Engeland en Duitsland, die nog aarzelden (het plan was oorspronkelijk door Weyprecht, een Oostenrijker, opgezet), verklaarden zich toen bereid, zodat de onderneming in 1882/1883 is doorgegaan.

Het inlossen van deze belofte is Buys Ballot echter niet gemakkelijk gemaakt. Zoals in het verslag van de Nederlandse expeditie wordt medegedeeld, was van regeringswege een subsidie van

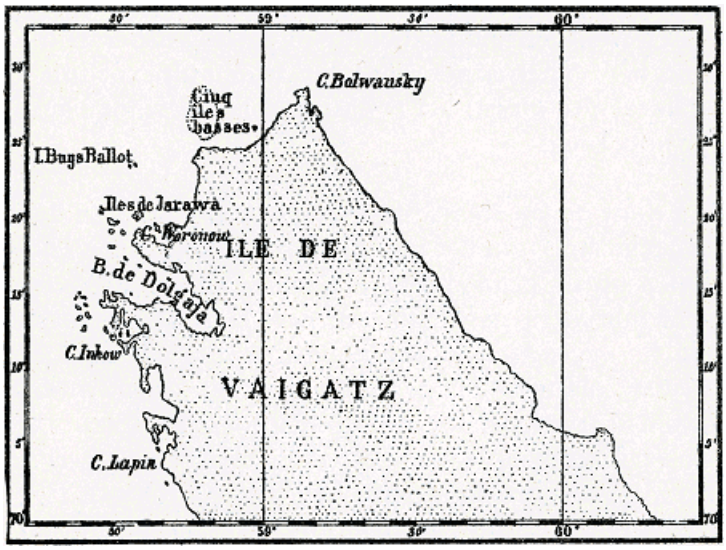
ƒ30.000 toegezegd, onder conditie, dat het overige uit particuliere bijdragen zou worden gevonden. Ook dit was echter niet gemakkelijk gegaan; aanvankelijk was op de begroting geen post uitgetrokken, en het was, volgens Hubrecht, alleen aan de handigheid van een Kamerlid te danken, dat een voor een ander doel bestemde post omgezet werd in dit subsidie.

Het beroep op vorstelijke personen, instellingen en particulieren leverde aanvankelijk evenmin voldoende middelen, zodat een tweede beroep op hen moest worden gedaan. Dit gaf de heer G.J. van Lakerveld aanleiding tot de dichterlijke ontboezeming, die als Bijlage III is afgedrukt. Ze zou in het *Nieuws van den Dag* verschenen zijn, indien niet juist vóor het afdrukken de redactie de heuglijke tijding had ontvangen, dat het bedrag bijeen was!

Nu kon aan de uitwerking der plannen worden begonnen, en het Noorse schip de Varna kon worden gehuurd en uitgerust, waarbij ervaren poolvaarders als Nordenskiöld hun advies gaven. Als leider der Nederlandse expeditie werd aangewezen Dr M. Snellen, sinds 1877 aan het Instituut verbonden en na Buys Ballot's overlijden tot 1902 hoofddirecteur. Als tweede meteoroloog ging mee Dr H. Ekama, toen nog doctorandus en later gepromoveerd op zijn optische waarnemingen in de Kara-zee. Deze was na Snellen's benoeming tot hoofddirecteur werkzaam als directeur der Afdeling Waarnemingen te land tot 1902. Als overwinteringspunt was de expeditie Port Dickson aan de mond der Jenissei aangewezen. Zij had echter weinig geluk. Terwijl de zeven voorafgaande jaren steeds een of meer schepen de mond der Jenissei hadden kunnen bereiken, gelukte dit in 1882 aan geen enkel schip, en Snellen deelt zelfs mee, dat het, voor zover hem bekend, tot aan het schrijven van zijn inleiding (tussen 1886 en 1891) geen enkele maal meer gelukt is! Na vergeefse pogingen, de Kara-zee te bereiken, werd het schip later in het ijs bekneld en met dit ijs de Kara-zee in gedreven. Hier dreef het met het ijsveld rond, en ten slotte werd het door de ijspersingen geheel vernield: Op een dergelijke ramp was bij de uitrusting gerekend en het medegenomen houten huis, reeds lang vooraf op het ijs gebouwd, bleek

van zo uitstekende constructie, dat bij een latere gelegenheid, toen ook het Deense schip de Dymphna, dat met de Varna was ingesloten, groot gevaar liep, ook de bemanning van dit schip er een toevlucht vond. De Dymphna bleef echter ongedeerd; terecht protesteerde daarom Dr Snellen later tegen de voorstelling, dat de Nederlandse expeditie door de Dymphna gered zou zijn. Wel heeft men een tijd lang aan boord van dit schip vertoefd, maar dit was alleen dankbaar aanvaard vanwege de grotere gerieflijkheid aan boord.

Op het ijs werden de waarnemingen zo goed mogelijk voortgezet. Alleen de magnetische waarnemingen, waarop Dr Snellen vooral zijn aandacht had gericht, moesten tot enkele absolute waarnemingen beperkt blijven, aangezien de voortdurende draaiingen van het schip en het ijsveld variatiewaarnemingen onmogelijk maakten. Het wetenschappelijk verslag van de expeditie is eerst na Snellen's overlijden door Dr Ekama voltooid en uitgegeven. Men kan daarin de lotgevallen der expeditie verkort weergegeven vinden; het uitvoerige reisverhaal was reeds in 1886 verschenen



en aan alle bijdragers toegezonden. Wij vermelden hier alleen, dat ten slotte de expeditie het waagde, met de boten en sleden de terugtocht over het ijs te ondernemen, en na negentien dagen aankwam bij een klein eiland nabij het eiland Waigatz. Aan dit kleine eiland, dat niet op de kaart voorkwam, gaf men de naam Buys Ballot-eiland. Het ligt op 70°24′ N en 58°33′ W. Het is 270 m lang, 30 à 70 m breed en het hoogste punt is 16 m boven zee. (Men zie schetskaartje op blz. 103, overgenomen uit het Rapport der Nederlandse Poolexpeditie.)

Van hieruit heeft men per stoomsloep op 25 Augustus 1883 aan de ingang van straat Jugor drie schepen bereikt, met een van welke men huiswaarts kon keren, terwijl men ook de voor de expeditie bestemde post in ontvangst kon nemen.

Toen men in het vaderland steeds zonder enig bericht van de expeditie bleef, vreesde men het ergste; Buys Ballot, die zich verantwoordelijk voelde voor hun leven, deed vergeefse pogingen om de regering te bewegen, een hulpexpeditie uit te zenden. Toen dit niet gelukte, besloot hij op eigen risico te handelen en stelde zijn gehele particuliere vermogen (zijn medewerker van de marine-afdeling Volck noemt het bedrag van ƒ204.000) borg voor het geval, deze hulpexpeditie in moeilijkheden zou komen. Zoals uit het bovenstaande bleek, heeft de hulpexpeditie geen risico behoeven te lopen; het gebaar van Buys Ballot blijft er niet minder nobel om.

Wij zijn door de voorbereiding en de geschiedenis van de Nederlandse deelneming aan het internationale pooljaar enigszins vooruitgelopen op de behandeling van belangrijke onderwerpen, die niet of niet uitvoerig in het *Beredeneerd Register* worden besproken, maar in de internationale bijeenkomsten een rol speelden.

In de eerste plaats is dat de *telemeteorograaf*, een instrument, bestemd om de waarnemingen, op een bepaalde plaats verricht, te doen registreren op een andere door electrische overbrenging. Het denkbeeld is het eerst ontwikkeld door professor E.H. von Baumhauer in ons land, en later overgenomen door professor

Van Rijsselsberghe in België, die het tot grotere ontwikkeling heeft gebracht. Het denkbeeld van Von Baumhauer is met geestdrift ondersteund door Buys Ballot en uitgevoerd door de instrumentenfabrikant Olland te Utrecht, die veel voor de verbetering der meteorologische instrumenten heeft gedaan.

Buys Ballot's ideaal was, dat men dit instrument in de vier hoeken van ons land zou opstellen, zodat men te Utrecht ieder ogenblik de stand van barometer en thermometer op die punten zou kennen en de veranderingen in de luchtdrukverschillen voortdurend gevolgd zouden kunnen worden en plotselinge veranderingen in de weersgesteldheid zouden worden verraden, zodra zij plaats vonden. In een vergadering te Londen in 1876 heet het van dit plan: Dit *kan*, dit *moet* en dit *zal* gebeuren!

In weerwil van de grote moeite, hieraan door Olland en het Instituutspersoneel besteed, is de proefinstallatie tussen Vlissingen en Utrecht nooit een volledig succes geworden, wat gedeeltelijk wordt verklaard, doordat de electrische stromen via de telegraaflijnen moesten worden gevoerd, wat tot talrijke storingen leidde. Van een geregeld gebruik is daarom geen sprake geweest. Toch is het interessant op te merken, hoe in beginsel reeds was bereikt, wat eerst in onze tijd in de radiosonde tot geregelde verwezenlijking is gekomen.

In België, waar meer steun van het gouvernement werd ondervonden, zijn enige tijd telemeteorografen in dienst geweest, o.a. tussen Brussel, Ostende en Uccle.

Buys Ballot schreef over de telemeteorograaf in de verklaring van de aërosklinoskoop in 1868; Von Baumhauer in '*Sur un Météorographe Universel destiné aux observatoires solitaires*', Harlem, Loosjes 1874; Dr Snellen in '*Le Télémétéorographe d'Olland, Archives Néerlandaises T. XIV*' 1879.

Ongetwijfeld is met de tegenwoordige hulpmiddelen van de techniek het ideaal van Buys Ballot te verwezenlijken, maar het zou met zulke kosten gepaard gaan, dat men zich zelfs voor de luchtvaart, waar men nog het minst op kosten ziet, zich bepaald heeft tot de radiotelegrafische overbrenging elk half uur van de

berichten van de posten langs de weg van het vliegtuig, en deze met telexapparaten aan alle belanghebbenden tegelijk mededeelt.

In de vergaderingen van het Comité en in de commissie voor maritieme meteorologie bleef Buys Ballot strijden voor zijn ideaal van een betere vorm van het Meteorologisch Journaal dan dat van Maury. Na wat wij daarover bij de voorbereiding van de oprichting van het Instituut hebben medegedeeld, is het merkwaardig hier te lezen, dat Buys Ballot onmiddellijk na de conferentie van Brussel reeds het daar vastgestelde journaal afgekeurd had; blijkbaar heeft hij toen tegenover Jansen toegegeven, om eenvormigheid te behouden. Hij brengt een rapport uit over de verhouding van windkracht tot windsnelheid, dat in grote trekken reeds overeenkomt met de latere nauwkeurige experimenten. Ook ijverde hij hier voor de invoering van de telemeteorograaf.

Op het congres van 1879, waar hij niet tegenwoordig was, werden behalve de ingezonden openingsrede drie rapporten van zijn hand ingediend: 1. *Over de ware temperatuur* (waaronder thans 24-uursgemiddelden worden verstaan). 2. *Over simultane waarnemingen* (waaraan door generaal Myers de eerste wereldkaart gewijd werd, terwijl in 1913 te Rome professor Bjerknes opnieuw voor dit ideaal ijverde, dat eerst in 1929 geheel zegevierde). 3. *Over het internationale pooljaar*.

Dr Snellen, die hem vertegenwoordigde, stelde ook het Internationaal Meteorologisch Bureau aan de orde, dat eerst in 1928 in de Bilt een bescheiden aanvang vond, terwijl het in Lausanne gedurende de laatste wereldoorlog de internationale betrekkingen heeft kunnen handhaven of hun hervatting voorbereiden. Thans is het te Genève gevestigd als onderdeel van de World Meteorological Organization.

Over Buys Ballot's verdere activiteit voor het internationale pooljaar spraken wij reeds. Te Parijs in 1885 ondersteunde hij het voorstel van Teisserenc de Bort, om geregeld telegrammen uit Amerika te laten zenden en bood aan, in de kosten daarvan bij te dragen. Alle anderen stonden hier afwijzend tegenover,

omdat het niet zeker was, dat het weer zich eenvoudig van Amerika naar Europa zou voortplanten. Dit was echter zeker niet de bedoeling van de voorstellers.

In het archief van het Instituut te de Bilt vindt men een aantal uitknipsels uit couranten met voorspellingen uit Amerika, waarvan het Instituut aantoonde, dat het weer niet met de voorspellingen overeen was gekomen in de meeste gevallen. Maar het denkbeeld, dat men de weerstoestand over de gehele aarde, althans over een halfrond moet kennen, om de wetten der bewegingen en veranderingen op te sporen, was volkomen juist. Het is echter eerst na de eerste wereldoorlog gedeeltelijk verwezenlijkt.

In Zürich in 1888 vindt men nog een rapport over de samenstelling van het meteorologisch jaarboek, dat in ons land vanaf dit jaar in een nieuwe vorm verscheen, die in 1898 voor de tegenwoordige vorm plaats maakte.

Omstreeks die tijd, 18 Sept. 1888, viel Buys Ballot's ontslag als hoogleraar wegens het bereiken van de zeventigjarige leeftijd. Hijzelf schreef daarover aan Van der Stok met de hem eigen bescheidenheid: '*Het werd tijd, voor het experimenteel gedeelte vooral, dat ik vervangen werd en daar ik nog met de meteorologie belast blijf, ben ik niet gedesoeuvreerd en ben aan den anderen kant blijde, dat ik niet meer alles van de physica behoef te weten, gelijk men dat van een professor meent te moeten verwachten*'.

Inderdaad bleef hij tot zijn laatste korte ziekte in volle werkzaamheid als hoofddirecteur van het Meteorologisch Instituut.

Wij hebben hiermede een systematisch overzicht gegeven van Buys Ballot's werk in verband met het jaarboek en met de internationale samenwerking. De buitengewone invloed, die hij uitgeoefend heeft op de ontwikkeling van de meteorologie en de wetenschap in het algemeen, blijkt daarnaast vooral uit de omvang van zijn wetenschappelijke correspondentie, die althans ten dele is bewaard, wat de ontvangen brieven betreft. Behalve de vele brieven naar Batavia noemen we vele brieven uit Japan, van

Knipping, Dechevrens, Eykman, Mendenhall, uit Sydney van Russell, van Myers uit Washington, uit Brazilië van Van Rijckevorsel, van Hering in Suriname. De talloze meteorologen in Europa willen we hier niet opsommen, maar vrijwel alle geleerden van naam wisselden brieven met Buys Ballot, om toelichtingen te vragen over zijn publicaties of om eigen ontdekkingen mede te delen. Op twee correspondenties willen we nog afzonderlijk de aandacht vestigen: een correspondentie met F.H. Miller in Engeland over verdamping en verdampingsmeting, die ten slotte leidde tot een door het Utrechtsch Genootschap met goud bekroonde verhandeling van Miller, en een uitvoerige briefwisseling met een heer Van Citters uit Biarritz, die geregeld betrekkingen onderhield met de Portugese regering en die zijn bemiddeling verleende om het plan te bevorderen, waarvoor Buys Ballot grote belangstelling koesterde, om via de Azoren een telegraafkabel naar Amerika te leggen. De bedoeling, op deze wijze ook meteorologische telegrammen van de Azoren te krijgen, die voor ons weer nog van meer direct belang zijn dan die uit Amerika, is ook weer eerst in onze eeuw verwezenlijkt, toen een Duitse kabel van de Azoren naar Vigo in Spanje werd gelegd en sinds 1 October 1903 via Emden telegrammen van Horta en Vigo binnenkwamen. Opzettelijk hebben wij hier alleen de publicaties besproken, die onder Buys Ballot's eigen naam verschenen of in het door hem geredigeerde jaarboek voorkwamen. Wij zouden de betekenis van zijn werk echter te kort doen, wanneer wij niet even vermeldden, hoe ook de door zijn medewerkers op zeevaartkundig gebied uitgegeven zeer talrijke werken, vooral de kaarten en atlassen, sterk hebben bijgedragen tot vestiging van de naam van het Instituut in binnen- en buitenland. Al heeft hij, getrouw aan zijn beginsel om zich niet met andermans veren te tooien, deze publicaties geheel onder de naam van die medewerkers doen verschijnen, wij mogen stellig aannemen, dat hij bij de samenstelling zijn critiek en medewerking niet heeft gespaard. De bewondering, die medewerkers als Van Gogh, Van Heerdt en Van Hasselt bij vele gelegenheden tot uiting brachten, is daarvan een getuigenis.

Vermoedelijk de laatste publicatie op meteorologisch gebied, die Buys Ballot voorbereidde maar niet meer mocht uitgeven, was de tweede druk van zijn *Beredeneerd Register*, die in het Frans zou zijn verschenen, maar waarvan bij zijn overlijden alleen een ontwerp voor het voorbericht en het eerste deel, en een doorschoten exemplaar met talrijke wijzigingen en toevoegingen aanwezig was, dat ons goede diensten heeft gedaan. In Bijlage IV geven wij deze inleiding weer, voor zover die gereed was.

Bijlage V bevat de lijst van publicaties, grotendeels naar het levensbericht door Dr Van der Stok, maar aangevuld met enkele publicaties, die wij daarin niet vermeld vonden.

Werkzaamheid buiten de meteorologie

DE eerste functie, die Buys Ballot aan de hogeschool bekleedde, was het lectoraat in de mineralogie en geologie. Het heeft slechts een jaar geduurd, eer hem een belangrijker functie werd opgedragen, en wij vinden in de lijst van publicaties ook slechts één nummer, 8, dat op deze wetenschappen betrekking heeft. Dit behandelt de afhankelijkheid van de kristalvorm der mineralen van hun samenstellende atomen. Hoe belangrijk vakkundigen de inhoud dezer publicatie vonden, blijkt uit een uitlating van Retgers, die later op het gebied der isomorphie werkte, volgens het Gedenkboek van Kuenen voor het honderdvijftigjarig bestaan van het Bataafsch Genootschap:

‘*de stelling van Buys Ballot, dat in het algemeen het stelsel, waarin een stof kristalliseert, des te minder symmetrisch is, naarmate de stof scheikundig meer samengesteld is, acht hij zóo belangrijk, dat men van een wet van Buys Ballot zon kunnen spreken*’.

Ook blijkens de ‘*Schets eener Physiologie*...’ was Buys Ballot's aandacht wel steeds gevestigd op het verband tussen de krachten tussen de moleculen en hun kristalvorm. Het doceren van deze wetenschappen heeft dus zeker bijgedragen tot toetsing van zijn denkbeelden over de atoomwereld, zoals hij die in 1843 had geformuleerd.

In dit zelfde jaar had hij reeds tabellen uitgegeven ten gebruike bij het practicum in anorganische chemie. In 1846, het jaar, waarin hem het onderwijs in de ‘*physische chemie*’, een tot dusver

onbekend vak, werd opgedragen, volgde daarop het *Repertorium Corporum organicorum*, een werk, dat een ontzaglijke arbeid vereist moet hebben en van groot nut was voor het onderwijs. De toespraak, waarmede hij zijn colleges in physische chemie opende: '*Het nut eener veelzijdige beoefening van de wetenschap*' toont wel duidelijk de brede opvatting, die hij zelf in zijn studie gevolgd had, zeker zeer naar het hart van zijn leermeester Mulder, die daarin het eigenlijke karakter van hoger onderwijs zag blijkens zijn '*Getuigenis*', later geschreven naar aanleiding van de eerste Hoger Onderwijswet. In zijn openingsrede spoorde hij de hoorders aan, niet alleen de veelbetreden paden te volgen, maar af en toe ook eens ter zijde te zien. Op het eerste college, dat hij in dat jaar gaf, behandelde hij de inhoud van de '*Schets*', zoals wij reeds eerder vermeldden, zich daarbij toehoorders denkende, die de grote waarheden uit physica en chemie reeds kenden en ook wiskundige afleidingen konden volgen, wat helaas niet steeds het geval bleek te zijn. Eerst veel later hebben geleerden als Van 't Hoff in de '*Schets*' de aankondiging herkend van vele ontdekkingen, die eerst toen gemeen goed waren geworden, zodat Cohen, die later in het Van 't Hoff-laboratorium te Utrecht de physische chemie doceerde, Buys Ballot de stichter van de physische chemie noemde. Omgekeerd is Buys Ballot een van de eersten geweest, die de grote betekenis van Van 't Hoff's ontdekking van het asymmetrisch koolstofatoom begrepen, in een open brief zijn bewondering voor die ontdekking uitte en hem aanspoorde, op de ingeslagen weg voort te gaan, terwijl vele anderen nog twijfelden, of hun ongeloof uitspraken. Tot goed begrip van deze ontdekking herinneren wij eraan, dat niet alleen zekere bijzonderheden in de kristalvorm, maar ook de draaiing van het polarisatievlak verklaard worden door de atoombouw, waarin aan één koolstofatoom vier verschillende atoomgroepen zijn gebonden, in welk geval een bepaalde constellatie de eigenschap meebrengt van een draaiing van het polarisatievlak naar rechts, terwijl een constellatie, die in samenstelling gelijk, maar in de ruimte het spiegelbeeld is van de vorige, de eigenschap van linksdraaiing veroorzaakt; een

bijzonderheid, die in de suikerindustrie van grote betekenis is geworden.

Onder de publicaties op dit gebied noemen wij nog een over de aequivalentgetallen, en vooral een over dissociatie en het beweeglijk evenwicht der atomen, waarin de invloed van factoren als druk en temperatuur beslissend kunnen zijn voor de vraag, of een verbinding gevormd dan wel ontbonden zal worden. '*Het doode begrip evenwicht heeft leven gekregen*', riep hij uit, zoals wij reeds eerder aanhaalden.

Evenals bij de mineralogie houdt de scheppende werking van Buys Ballot vrijwel op met zijn overgang tot een andere leeropdracht. Toen hij waardig gekeurd werd voor de functie van buitengewoon hoogleraar, was dat niet in de physische chemie, die volgens zijn eigen getuigenis steeds zijn liefde heeft behouden, maar in de wiskunde, waarin toen een vacature kwam.

Twintig jaren lang heeft Buys Ballot wiskunde te doceren gehad, eerst tien jaar als buitengewoon, toen tien jaar als gewoon hoogleraar. Later beklaagde hij er zich over, dat die wiskunde-jaren hem zo gehinderd hadden bij zijn wens, op de hoogte te blijven van de vorderingen van chemie en natuurkunde. Toch heeft hij ongetwijfeld zijn onderwijstaak zeer ernstig opgevat. Uit het dagboek van 1835 weten wij, dat hij zeker niet afkerig was van wiskunde: dikwijls werd de dag begonnen met het oplossen van vraagstukken, en ook de colleges werden trouw gevolgd; ook zijn eerste publicaties, inzonderheid de '*Schets*', tonen een duidelijke aanleg voor het gebruiken van wiskunde als instrument bij natuurwetenschappelijk onderzoek. Wij vermeldden reeds op blz. 41 de ernstige voorbereiding voor zijn colleges, waarvan de vele portefeuilles met uittreksels in het archief getuigen. Maar scheppend heeft hij op dit gebied nauwelijks gewerkt. De inaugurele rede: '*Het karakter der rede, uitgedrukt in de wiskunde*' ademt nog de philosofische geest, die wij in de inleiding tot de '*Schets*' aantroffen. Maar in de lijst van publicaties vinden wij slechts zes nummers, die op wiskunde betrekking hebben en deze zijn niet

van baanbrekend belang. Merkwaardig is weer, dat ook hier de belangrijkste prestatie in het begin valt: een leerboek der meetkunde, eerst verschenen onder de naam: *Beginselen en gronden der meetkunde*, later in 1855 in tweede druk onder de titel: *Beginselen der meetkunde. Handleiding bij hooger onderwijs, 2de druk, vermeerderd met de driehoeksmeting*. Julius schreef hiervan: '*Een merkwaardig boek..., dat voor eerstbeginnenden nu juist niet zeer gemakkelijk te lezen is*'. Hiervan was hij ook zelf overtuigd, maar, zo heet het in de voorrede, '*zolang de Hoogeschool nog niet hoog genoeg zal zijn opgevoerd om de beginselen der meetkunde bekend te veronderstellen, zoolang moet die wetenschap tenminste als wetenschap worden onderwezen, en mag zij toch niet daarin tot den rang van lagere school afdalen*'. Het boek werd dan ook als een grote verbetering beschouwd.

Wat de natuurkunde betreft, die eerst in 1867 hem als leeropdracht werd gegeven, hebben wij ook de voornaamste publicaties reeds in het hoofdstuk over zijn studententijd, dat met de dissertatie eindigde, besproken. De '*Schets eener Physiologie*' werd reeds voor de *Fortschritte der Physik* van 1849 in Duitse vertaling als '*Grundzüge der Physiologie des unorganischen Naturreichs*' aangeboden, maar deze band draagt het jaartal 1853. Behalve een enkele uitwerking van gedachten uit de dissertatie vinden wij in de eerste tijd vooral publicaties over de geluidsvoortplanting in verband met het principe van Doppler, waarover ook de dissertatie reeds een stelling bevatte. Merkwaardig is, dat Buys Ballot, die over het algemeen weinig proefnemingen heeft gedaan, juist op dit gebied een proefneming deed, die algemene bekendheid heeft gekregen. Hij deed proefnemingen over de verandering van toonshoogte bij de nadering en verwijdering van de geluidsbron met een stoomfluit op de spoorweg Maarsen-Utrecht. Bij de grote vermeerdering van snelheid, waaraan spoorwegen en auto's ons gewend hebben, heeft wel iedereen opgemerkt, dat de wegrijdende geluidsbron een lager toon geeft dan de naderende. Wat het licht betreft, toonde Buys Ballot op scherpzinnige wijze aan, dat de ontdekker van het verschijnsel onjuiste conclusies had

getrokken en dat uit hetgeen over de aard van het spectrum der gekleurde sterren en hun voorkomen bekend was, volgde, dat niet in kleurverandering het zwaartepunt der theorie moest worden gelegd. Terloops en zonder veel nadruk werd daarbij opgemerkt: '*Es würde interessant sein Frauenhofer's Messungen auf solche Sterne auszudehnen, die wohl periodisch ihre Intensität aber nicht ihre Farbe ändern*'.

Eerst door Fizeau in 1848, dus drie jaar later, is de grondgedachte tot het meten der stersnelheden in de gezichtslijn met behulp van dit principe, dat de astronomie zoveel diensten heeft bewezen, uitdrukkelijk uitgesproken.

Een andere, in de literatuur van recente werken over de warmteleer vermelde opmerking van Buys Ballot is merkwaardig, omdat bij al zijn genialiteit omtrent de inzichten in de natuur der moleculaire beweging, in een artikel in Pogg. Annalen twijfel werd uitgedrukt over de grote snelheden, die volgens de zgn. kinetische gastheorie aan de moleculen van een gas moeten worden toegeschreven, bij zuurstof bijv. omstreeks 400 m per seconde. Buys Ballot maakte de tegenwerping, dat rook in de lucht dikwijls lang bijeen blijft, en dat indien die bewegingen juist waren, men, wanneer men in een hoek van een laboratorium zwavelwaterstof ontwikkelt, de scherpe geur dadelijk tot in de verste hoeken moest doordringen. Al deze bezwaren zijn door de latere ontwikkeling der theorie, die voerde tot het inzicht in de zeer talrijke botsingen tussen de moleculen onderling en de dientengevolge zeer kleine weglengte, die zij tussen twee botsingen afleggen, voldoende weerlegd.

In dezelfde verhandeling, waarin deze opmerkingen voorkomen, wordt ook een absoluut nulpunt, waarbij alle beweging ophoudt, ongerijmd genoemd. Nadat alle physici ongeveer een eeuw lang deze stelling als grondslag voor de thermodynamica aanvaard hebben, is het merkwaardig, dat in de laatste tijd weer twijfel aan die absolute rust is uitgesproken.

Verder werd de opvatting verdedigd, dat ook de electriciteit een bewegingstoestand zou zijn. Deze opvatting, die reeds in de

'*Physiologie*' voorkwam, wordt in verband gebracht met een stelling, die hij in de Akademie in 1857 verdedigde; '*de atomen, zoowel de heterogene als de homogene, slingeren tegenover elkaar om een evenwichtsstand*'. Men herkent hierin de opvattingen, die Buys Ballot reeds in de '*Physiologie*' had uitgesproken en die hij niet gaarne wilde opgeven, al erkende hij in diezelfde verhandeling, dat hij het bewijs voor zijn hypothesen niet geleverd had. De woorden, waarin dit geschiedde, haalden wij reeds op blz. 35 bij het bespreken der '*Physiologie*' aan.

Wij noemen hier verder de rectorale rede '*De physicorum Principiis et Controversiis*' van 1864 ('Over de beginselen en de strijdvragen der Physica') en een voordracht over de betekenis van het water in de huishouding der natuur, waarin opvalt de critische beschouwing over de invloed van bossen op de regenval, waarover ook thans nog gestreden wordt, en de volkomen juiste opvattingen omtrent het water als energiebron voor de algemene circulatie; ook echter wel onjuistheden of overdrijvingen, wanneer hij zegt, dat het gehalte aan water van de wolken *oneindig* groter is dan door de psychrometer wordt verraden: inderdaad heeft een wolk, waarin de psychrometer 12 mm dampspanning aantoont, een totaal gehalte van ongeveer 16! Maar het geheel is boeiend, ook door de fraaie beeldspraak. Juist is de broeikaswerking van de waterdamp aangegeven, niet juist de toen wel algemeen aangenomen voorstelling van blaasjes als vorm, waarin het vloeibare water in wolken zou voorkomen. De beide onjuistheden waren het gevolg van het gebrek aan kennis van de uiterst kleine afmetingen van de wolkendruppeltjes, die eerst door latere onderzoekingen zijn aangetoond.

Verder moeten als een zeer nuttige publicatie genoemd worden de '*Physische Stellingen*', in 1881 in druk verschenen als een soort vademecum voor de student in de physica, waarin volgens Julius een schat van kennis in samengedrongen vorm werd gegeven. Onder I, Statica, komen voor de definitie van physica en chemie, de gronden van de kristallografie, maar ook beweging, snelheid,

versnelling, arbeidsvermogen. Dan volgen de hoofdstukken II, Geluid; III, Warmte; IV, Magnetisme; V, Electriciteit; VI, Licht. In tegenstelling met de '*Physiologie*', die ook vrijwel al deze onderwerpen behandelt, is hier het zwaartepunt gelegd op de feiten en op de wetten, welke men hier kan opmerken, en is de bespiegeling tot het uiterste beperkt. Het is vermoedelijk de ervaring geweest bij het onderwijs in natuurkunde, dat hij sinds 1867 gaf, die hem tot dese beperking heeft geleid. Een andere aanduiding hiervan is zijn openingsrede bij de inwijding van het nieuwe Physische Laboratorium in 1877: *Het gewicht der waarnemingen voor de natuurkunde als grond onzer kennis en toetssteen der bespiegeling*. Een derde is de mededeling, dat de bouwmeester in het nieuwe laboratorium in de collegezaal het woord '*Eurèka*' (ik heb gevonden) had aangebracht, de uitroep van Archimedes, toen hij zijn stelling van de waterweegkunde ontdekte; Buys Ballot vond dit echter niet bescheiden genoeg en deed het vervangen door de woorden van Paulus, in ander verband gesproken: '*ου λογιζομαι κατειληφεναι*' (= niet, dat ik het gegrepen heb, maar ik streef er naar). Hoe anders klinkt dit dan de hooghartige verzekering in 1847: '*Je n' ai jamais sacrifié aux observations les décisions du raisonnement (de la théorie) parce que je puis chercher beaucoup de causes d'erreur dans les premières et que je ne suis pas porté à en chercher dans le raisonnement. Personne ne croit avoir mal raisonné avant qu'on le lui a démontré, donc moi non plus*'.

Waar Buys Ballot zelf geen experimentator was, is het niet vreemd, dat hij na zijn van zoveel zienersblik getuigende '*Physiologie*' geen grote ontdekkingen op physisch gebied heeft gedaan. Maar zijn aansporing om waarneming en bespiegeling in nauw verband te beoefenen, heeft velen tot ernstig werk aangespoord, en zo zijn onder zijn leiding vele mannen gevormd, die de wetenschap tot eer strekten.

In zijn afscheidsrede als hoogleraar in de physica geeft Buys Ballot een fraai overzicht van zijn eigen werk en van de ont-

wikkeling der natuurkunde in dit meer dan veertigjarig tijdvak.[1] Hij herinnert aan zijn aansporing tot veelzijdigheid, maar voelt ook de noodzakelijkheid van beperking, die meer en meer nodig wordt. Hij vermeldt de vele vakken, die hijzelf in zijn studietijd bestudeerde en later gedeeltelijk doceerde, en dan zijn '*Physiologie*', reeds vóor zijn promotie ontworpen en in 1849 uitgegeven, waarvan hij vooral het beweeglijk evenwicht der atomen vermeldt. Sprekende van zijn leerstoel in de wiskunde bekent hij, zijn krachten te hebben overschat, zodat hij geen zelfstandig onderzoek in die wetenschap kon uitvoeren. Nadat hij van Van Rees de physica had overgenomen, reikte zijn arbeidsveld van de hemelbollen tot de microbollen, en daartussen was de meteorologie, waar hij zich moest vergenoegen met het doen uitvoeren van de onderzoekingen *naar zijn methode*.

Daarop volgen dan beschouwingen over het werk van andere physici. Crookes geeft aanleiding te spreken van zijn monaden, de mogelijkheid te noemen, dat zelfde atomen verschillend gewicht zouden hebben, waarbij Norman Lockyer wordt aangehaald. Na de vermelding van het aantal atomen per cm^3 worden Clausius en Maxwell genoemd, de electrolyse en haar belang voor de techniek, de fotografie. Vervolgens noemt hij technische verbeteringen: de parallactische beweging van kijkers, de tijdmeting met electrische contacten. Bij het licht de interferentie en de spectraalanalyse, de draaiing van het polarisatievlak. Daarnaast de synthese in de organische chemie.

Van de meteorologie vermeldt hij alleen, dat de methode der afwijkingen schone vruchten heeft gedragen! Dan volgen opmerkingen over de verbrandingswarmte, en het slot vormt nog een aanhaling van Boscovich, en een protest tegen een '*ignorabimus*' (= wij sullen het nooit weten).

Inderdaad, een hoogst belangrijk tijdperk voor de wetenschap,

1 Het gedrukte exemplaar dezer rede, die wij hier in uittreksel weergeven, is helaas, misschien bij een evacuatie, verloren gegaan. Merkwaardig genoeg wordt ze niet vermeld in de necrologie van Van der Stok; ze bleek in geen enkele universiteitsbibliotheek, noch in die van het Meteorologisch Instituut aanwezig.

en de natuurkunde in het bijzonder, waarbij Buys Ballot met recht het gevoel kon hebben, een profetische blik door het nader onderzoek bevestigd gezien te hebben.

Dit afscheid viel een klein jaar na de herdenking van zijn veertigjarige ambtsvervulling, waarbij namens vrienden, oud-leerlingen en vereerders Van 't Hoff hem toesprak in een rede, waarvan wij bij de bespreking van de '*Physiologie*' reeds een en ander hebben aangehaald. Tevens werd toen een fonds bijeengebracht, dat bij notariële acte van 10 Maart 1888 is omgezet in het Buys Ballotfonds, in beheer bij de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, en bedoeld als hulde aan zijn grote wetenschappelijke verdiensten. Uit de rente van dit fonds wordt elke tien jaar een gouden medaille met de beeltenis van Buys Ballot toegewezen aan de geleerde, die in een bepaald tijdvak het meest heeft bijgedragen tot de ontwikkeling der meteorologie, met dien verstande, dat de medaille nooit ten tweeden male aan dezelfde geleerde mag worden uitgereikt. De beoordeling is opgedragen aan een commissie, telkens te benoemen uit de afdeling Natuurkunde, die het recht heeft, zich andere deskundigen te assumeren. De medaille is toegekend in 1893 aan professor Dr J. Hann, in 1903 aan professor Dr R. Assmann en professor A. Berson, in 1913 aan professor Dr H. Hergesell, in 1923 aan Sir Napier Shaw, in 1933 aan Professor Dr V. Bjerknes. Wegens de oorlogstoestand is de uitreiking, die in 1943 had moeten geschieden, uitgesteld tot 1948; toen is de medaille toegekend aan Dr S. Pettersen.

Zoals Van der Stok zegt, zijn bijna alle meteorologen aangevangen met het zoeken naar periodieke veranderingen in meteorologische grootheden, synchroon (gelijktijdig) geacht met bekende of vermoede verschijnselen van kosmische aard. Zeker geldt dit ook voor Buys Ballot, die immers door zijn medewerking aan meteorologische waarnemingen, door de astronoom-physicus Van Rees op internationale aansporing verricht, tegelijk met astronomie en

meteorologie in contact kwam. Door het vermoeden van perioden, die met de zon en de maan zouden samenhangen, werd Buys Ballot er toe gebracht, zeer lange reeksen van waarnemingen bijeen te zoeken, om hierin met des te meer zekerheid de vermoedelijk vrij kleine effecten, die hij zocht, te kunnen opsporen. Het resultaat was de publicatie van '*Les Changements périodiques de Température dépendents de la Nature du Soleil et de la Lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'Observations Néerlandaises de* 1729 *à* 1846 (1847). Als merkwaardigste resultaat komt hierin voor een periode van ruim 27 dagen, nauwkeurig 27,682 dag, die aan de omwenteling der zon werd toegeschreven, dus aan ongelijkmatigheden in haar uitstraling, die bijv. aan zonnevlekken zouden kunnen worden toegeschreven. Toen het later bleek, dat de duur der periode niet voldoende klopte met de uit andere verschijnselen afgeleide omwentelingstijd der zon om haar as, werd gedacht aan opslorping van het licht door een zwerm meteorieten binnen de loopbaan van Mercurius. Nog in 1885 en 1886 komt Buys Ballot op deze periode, waarvan de lengte eerst weer op 27,682, later op 27,675 dagen werd gesteld, terug. In een artikel in de *Archives Néerlandaises*, deel XX, 1886, wordt vermeld, dat het onderzoek zich thans uitstrekte over 155 jaar of 2046 omlopen. In volle bewustheid van de storende factoren, die een dergelijke periode met een vrij geringe amplitude (het ging om een verschil van een paar tiende graden Celsius tussen hoogste en laagste waarde) zouden kunnen verdoezelen of voortoveren, vermeerderde Buys Ballot het waarnemingsmateriaal door uitbreiding van de reeks van Zwanenburg met Utrecht, en paste contrôle toe door verdeling van het tijdvak in gedeelten enz., maar altijd bleef het resultaat z.i. positief en de lengte der periode vrijwel tussen enge grenzen bepaald. Ook de invloed van de maan werd onderzocht, wat de invloed op de temperatuur betreft en op de bewolking, maar in tegenstelling met de populaire mening hierover (la lune mange les nuages), was hier het resultaat negatief, wat in zekere zin de waarde van het resultaat bij de zon verhoogt. De periode van ruim 27 dagen heeft bij verder onderzoek geen

bevestiging gevonden. Geheel verlaten is het denkbeeld echter nog niet. Nog onlangs werd in een Amerikaanse publicatie een dergelijke periode behandeld, en de terugkeer van zonnevlekken na omstreeks een zonsrotatie komt betrekkelijk zo veelvuldig voor, dat hierdoor ook in een lange temperatuurreeks wel een periodieke temperatuurswisseling kan ontstaan, die echter door een of andere verschuiving in de fase haar regelmatig karakter verliest. Het is echter voor de meteorologie zeer belangrijk geweest, dat Buys Ballot's aandacht op deze wijze op de meteorologische waarnemingen werd gevestigd. Zeker moest het voor hem als astronoom aantrekkelijk zijn, uit de zo schijnbaar onregelmatige temperatuurswisselingen op aarde conclusies te trekken over nog onvermoede verschijnselen in het heelal, en de geweldige arbeid, die hij hiervoor verrichtte, heeft hem inzicht gegeven in veel, wat voor de berekening van normale temperaturen en hun onzekerheid van groot belang was.

De zuiver astronomische publicaties van Buys Ballot, die tweemaal in zijn loopbaan ook astronomie doceerde, zijn niet van buitengewone betekenis geweest, en hebben meestal betrekking op een of ander in het oog lopend verschijnsel, een komeet of meteoor. Van meer algemene strekking is zijn publicatie, 31 in de lijst, '*Gronden eener wiskundige plaatsbepaling op den hemel en aardbol*' (1849).

Voor de astronomie was het belangrijkste, dat Buys Ballot de Sterrenwacht naar Zonnenburg overbracht, die daar thans nog de alleenheerschappij voert. In 1853 werd naast deze het Meteorologisch Observatorium opgericht, ter vervanging van de eenvoudige waarnemingen op de Smeetoren door Van Rees, welke toren later is gesloopt. Zoals wij zoëven meldden, heeft Buys Ballot tweemaal de colleges in astronomie gegeven; zijn belangstelling in zijn 'eerste liefde' bleek later nog, toen hij in 1857 een kometenzoeker van Steinheil aan de Sterrenwacht ten geschenke gaf.

Zoals uit dit hoofdstuk blijkt, was Buys Ballot een buitengewoon

veelzijdig geleerde, die reeds in het begin van zijn loopbaan denkbeelden uitsprak, die o.a. op het gebied van natuur- en scheikunde een volkomen hervorming hadden kunnen inleiden, indien zijn tijdgenoten en inzonderheid zijn leermeesters de draagwijdte daarvan beter begrepen hadden. De teleurstelling over deze miskenning heeft er toe gevoerd, dat hij met al zijn energie de meteorologie ter hand nam. Hoewel zijn belangstelling in natuur- en scheikunde onverflauwd bleef, heeft hij tot hun verdere ontwikkeling weinig bijgedragen. Van der Stok verklaart, dat van hem het tegendeel gezegd kan worden van wat Voigt opmerkte over Kirchhoff: '*Seine Gabe war nicht das Anfangen, sondern das Vollenden*', Zijn besliste neiging was, nieuwe dingen aan te vatten, om door combinatie van waarnemingen te komen tot eenheid van begrip, meer dan om door experimenteren vragen te stellen of een eenmaal aangevat probleem tot de uiterste consequentie te volgen. Ongetwijfeld ligt daarom zijn grote betekenis in zijn werk op meteorologisch gebied. Zijn wet, in 1857 gepubliceerd, is nog steeds de grondslag voor elke weerkaart en heeft zijn naam meer dan iets anders over de gehele wereld beroemd gemaakt. Merkwaardig is echter, dat ook hier de boven genoemde eigenschap er toe leidde, dat hij, blijkens zijn eigen getuigenis, aan anderen, Ferrel, Mohn, Reye te veel de uitwerking overliet.

Zonder twijfel zou deze wet, reeds vroeger door anderen vermoed, en door Ferrel het eerst wiskundig afgeleid, ook zonder Buys Ballot spoedig daarop toch gemeengoed geworden zijn.

Onzes inziens ligt dan ook de grote betekenis van Buys Ballot als meteoroloog in zijn rusteloos streven, de meteorologie tot wetenschap te maken door de bestudering van gelijktijdige toestanden in een zo groot mogelijk deel der wereld. Door zijn methoden der afwijkingen heeft hij deze vergelijking vruchtbaar gemaakt in een tijd, waarop dit zonder die afwijkingen veel moeilijker geweest zou zijn. Maar bovendien: hier heeft hij wel degelijk zijn denkbeelden tot de uiterste consequentie doorgevoerd door de *daad*: het in één jaarboekband afdrukken van die gelijktijdige waarnemingen ook uit het buitenland, later verenigd in de tweede

delen met bijna uitsluitend buitenlandse waarnemingen, dikwijls verenigd tot langjarige reeksen, en aan allerlei bewerkingen onderworpen tot het verkrijgen van normaal waarden. Door deze *daad* heeft hij zijn inzichten tot gemeengoed gemaakt en aangespoord tot navolging. Door de uitvoerige correspondentie met buitenlandse vakgenoten, die deze publicatie nodig maakte, was hij de aangewezen man, om de geregelde internationale samenwerking tot stand te brengen, vooral ook op het gebied van eenheid van methode, eenheid van maten, waarbij hij zelf het goede voorbeeld gaf, eigen inzicht te willen prijsgeven, indien daardoor eenheid kon worden verkregen. In zijn '*Suggestions for a uniform system*' was de bodem zo voorbereid, dat met de congressen van 1872 en 1873 de internationale samenwerking gegrondvest was, welke hij tot 1879 als president van het Internationale Comité leidde. Toen kon hij gerust de verdere leiding aan anderen overlaten, al heeft hij nog als lid van het Comité en sommige van zijn commissies een belangrijke rol gespeeld, vooral bij de voorbereiding van het internationale pooljaar 1882/83. De door zijn rusteloos streven verwezenlijkte Nederlandse deelneming, die de stoot gaf tot het doorgaan van het grote plan, wordt nog in herinnering gehouden door het kleine eilandje Buys Ballot, dicht bij Waigatz, waar de Nederlandse expeditie na haar avontuurlijke terugtocht het eerst voet aan wal zette.

Buys Ballot als mens

WIJ hebben bij de bespreking van Buys Ballot in zijn jeugd, in zijn studietijd en in de familiekring reeds gelegenheid gehad te wijzen op verschillende karaktertrekken, waarin wij hem herkennen als gehoorzaam zoon en ijverig student, niet afkerig overigens van de vrolijke omgang met studiegenoten, als liefhebbend echtgenoot en vader, die met zijn kinderen meeleefde ondanks zijn drukke bezigheden. Nu wij er ons toe moeten zetten, een volledig beeld te tekenen van de mens, voelen wij sterk het gemis, hem nooit persoonlijk ontmoet te hebben. Toen Buys Ballot in begin 1890 stierf, was schrijver dezes nog te Delft, werkende voor zijn eindexamen gymnasium, en dus nog niet in het universitaire milieu aangeland, al had hij reeds in 1888 door een jaar optekeningen van het weer zijn belangstelling voor de meteorologie getoond. Om een juist beeld te verkrijgen, moeten wij dus zoveel mogelijk uitspraken van tijdgenoten, inzonderheid leerlingen, maar ook van ambtgenoten en vrienden aanhalen, om dan daarna enkele karaktertrekken aan een nader onderzoek te onderwerpen. Zelfs voor die tijdgenoten was het een moeilijke taak, zoals V.A. Julius getuigt: ‘*zeker is het veel gemakkelijker een man te teekenen met een hoekig karakter, die al zijn doen en laten heeft laten beheerschen door enkele leidende gedachten dan een beeld te geven van iemand zoo toegankelijk voor indrukken van buiten als Buys Ballot, van iemand, van wien met zooveel recht in den goeden zin des woords gezegd kan worden dat niets menschelijks hem vreemd was*’.

'*De bescheidenheid van Buys Ballot was spreekwoordelijk, maar zij werd wel eens zeer onjuist opgevat en verkeerd begrepen. Er is een bescheidenheid, die voortvloeit uit de zucht om anderen plaats te laten naast zich zelven, die in den evenmensch een wezen ziet van gelijken aanleg en het beneden zich acht de verschillen in graad op den voorgrond te brengen; die zich ervan bewust blijft, dat al ons weten gebrekkig is en nooit de mogelijkheid uit het oog verliest, dat anderen een beter inzicht hebben, die zich rekenschap geeft van eigen krachten, weet in welk opzicht anderen hooger staan en hen dienovereenkomstig waardeert*'.

Dit was volgens Julius de bescheidenheid, die Buys Ballot openbaarde; wij komen later terug op aanduidingen, dat men soms Buys Ballot verdacht heeft van die andere bescheidenheid, die voortspruit uit kleinmoedigheid, uit gebrek aan zelfvertrouwen. Een andere grond voor het bescheiden optreden van Buys Ballot noemt Van der Stok in zijn karakterschets: '*opgevoed in een omgeving waarin goede smaak en manieren zooal niet als hoofdzaak, dan toch als onmisbare eigenschappen werden beschouwd*...' (dit in tegenstelling met zijn tijdgenoot Ferrel in Amerika).

En als een van de gevolgen van deze opvoeding noemt Van der Stok: '*Hij kende de zwakheden en tekortkomingen van zijn vrienden, collega's, leerlingen en ondergeschikten misschien beter dan menig zoogenaamd praktisch man; maar hij had een instinctmatige, onoverwinnelijke afkeer tegen ruwe en voor anderen pijnlijke uitingen*'.

Julius zegt verder: '*Groot waren de gaven van geest en de gaven van hart, aan Buys Ballot ten deel gevallen; hij bezat ze in de harmonische verhouding, die vereischt wordt om groote dingen tot stand te brengen*'.

Iets dergelijks drukt Van der Stok uit met de woorden: '*Weinig mannen, die zijn leeftijd hebben bereikt en zooveel hebben gearbeid ten bate der maatschappij, zijn zoo rein gebleven in hun denken en doen, zoo edel in hunne beweegredenen, zoo hoog in hunne waardeering voor anderen*'. Na zijn overlijden schreef de Senaat o.a.: '*De leden van den Senaat hadden den overledene hartelijk lief en missen noode den trouwen, edelen ambtgenoot*'.

B.J. Stokvis spreekt van een groot, braaf man, die leefde voor de wetenschap, en van zijn edel karakter.

J.W. Gunning geeft zijn indruk weer met de spreuk: *Integer vitae, scelerisque purus* (= onbesproken van leven en vrij van boosheid). '*Boven de wetenschap staat het edel streven*'.

Zijn Londense ambtgenoot R.H. Scott spreekt van zijn '*sterling eminence not only in science, but in every relation I met him*'.

De beroemde eerste leider der Duitse Seewarte te Hamburg, professor Neumayer, die voor de begrafenis was overgekomen, zeide ditzelfde met deze woorden: '*Buys Ballot is een voorbeeld geweest; hij was een strijder op het gebied der wetenschap, hij heeft nieuwe denkbeelden geopenbaard, nieuwe banen gebroken; de plilosophische waarheid ging hem boven alles, maar aan den strijd daarvoor paarde hij wetenschappelijke verdraagzaamheid, waarvoor alle beoefenaren der wetenschap hem dank schuldig zijn*'.

Namens de Seewarte sprak hij: '*Zij herdenkt met dankbaarheid wat zij bij haar oprichting te danken heeft gehad aan Buys Ballot, bij wien men om hulp en raad moest aankloppen, die midden in den winter naar Hamburg kwam en met Hoffmeier en mij alles beraamde en vaststelde om de Noordwestelijke weertelegrammen op goede grondslagen te vestigen*'. Ten slotte bracht hij zijn persoonlijke dank aan de overledene, die hem dertig jaren geleden gesteund had op de baan der wetenschap en later vele jaren een trouwe vriend voor hem was geweest. De voorzitter der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, professor Dr H.G. van de Sande Bakhuyzen, roemde naast zijn wetenschappelijke verdiensten zijn karakter in deze woorden: '*Daarbij, hoe nederig, hoe eenvoudig, hoe wars van ijdele eerzucht was hij! Zijn eenige eerzucht was, de waarheid te dienen, zonder aanzien des persoons. Hoeveel opofferingen getroostte hij zich daarvoor, ja 't was hem als het ware een voorrecht daarvoor offers te mogen brengen*.

In de aanraking met Buys Ballot voelde men zich beter, want het waren slechts edele drijfveeren, die hem bezielden; het hoogste trachtte hij te bereiken'.

De heer Van de Sande Bakhuyzen, rector van het gymnasium, waarvan Buys Ballot meer dan vijf en twintig jaren curator was geweest en tenslotte voorzitter van dat college, zeide o.a.: '*het deed ons altijd goed, zijn minzaam en opgewekt gelaat in ons midden te*

zien. Hem kon men zijn bezwaren gerust meedeelen, hem de belangen van het gymnasium vol vertrouwen opdragen, want hij deelde daarin en trachtte er in te voorzien'.

Hoe Buys Ballot stond tegenover zijn ondergeschikten op het Meteorologisch Instituut schetst zijn latere opvolger en medewerker ook op het Physisch Laboratorium, Dr M. Snellen, als volgt: '*Wanneer de klok vier uur sloeg was gewoonlijk het gebouw reeds leeggestroomd, en als wij dan somtijds na een uur terugkwamen van onze wandeling of 's winters van onzen gezelschapskring, dan zagen we toevallig langs het gebouw gaande nog altijd licht op de hoofddirecteurskamer en werd ons de bekentenis van de lippen geperst: die oude man heeft toch een werkkracht en een werklust die ons jongeren allen diep beschaamt. Ik zou wel een portret van hem willen hebben, genomen op het oogenblik als ik, op een flauw uitgesproken "binnen" de deur van zijn kamer opende en hem met een eenigszins angstig vragend gezicht, waarop de drukke bezigheid te lezen stond, en met den vinger op een kolom cijfers, die juist zijn aandacht trok, - een oogenblik rust liet, om hem gelegenheid te geven tot een punt te naderen, waar hij zijn becijferingen voor een oogenblik kon staken. Eerst daarna werd een groet gewisseld en hoorde hij met belangstelling de dikwijls niet zeer belangrijke mededeeling aan omtrent een noodzakelijke reparatie aan een instrument of dergelijke onbeteekenende maar onvermijdelijke interruptie in gewichtiger werkzaamheid. Hoe menigeen zou zulk een onverwacht bezoek niet als een welkome aanleiding hebben aangegrepen om terstond zijn droge berekening te laten varen en haar te vervangen door een gezellig gesprek*.

Maar zoo was Buys Ballot niet: nog tijdens zijn laatste ziekbed klaagde hij, dat het zoo hard was, midden uit zijn werkkring te worden weggerukt! Was hij dus streng tegenover zichzelf, jegens anderen koesterde hij een onbegrensde toegevendheid. Het is mij dikwijls voorgekomen, dat ik voor een paar dagen verlof kwam vragen en geen antwoord kreeg, maar terstond met een wedervraag werd bejegend. Dat verlof sprak immers vanzelf, daarop was geen antwoord noodig! In 't begin bracht hij mij wel eens in verlegenheid, want ik bleef in de onzekerheid omtrent mijn verzoek: later begreep ik, dat ik hem meer genoegen deed mijn verlof maar aan te kondigen inplaats van het te vragen.

Zoo'n vijand was hij van iemand ook maar het minste leed aan te doen, dat ik mij herinner hem in verstoorde stemming te hebben gezien, niet om een pas tot hem gericht onaangenaam verzoek, maar wegens de daaruit voortspruitende noodzakelijkheid om daarop met een weigering te moeten antwoorden.

In zekeren zin was de Hoofddirecteur gevreesd; men vreesde namelijk zijn misnoegen op te wekken, omdat men het niet over zich verkrijgen kon hem verdriet aan te doen'.

Dat deze grote welwillendheid ook haar schaduwzijden had, doordat zij leidde tot gebrek aan contrôle van het werk van sommige minder begaafden, hebben wij reeds op blz. 75 opgemerkt. De grote bescheidenheid in de omgang werd door professor Oudemans als rector magnificus nog gekenschetst door de volgende herinnering: '*Toen een tiental jaren geleden* (1882) *te Amsterdam een afscheidsmaal werd aangeboden aan hen, die met de Varna vertrekken zouden* (om het Nederlandse aandeel in het internationale pooljaar te vervullen), *was er onder de aanzittenden één gekomen uit een provinciestad, die kennis wilde maken met Buys Ballot, en die nu in een feestdronk lucht gaf aan zijn verwondering, dat hij gevonden had: een gewoon man!*

Toen de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem in 1882 de Huygens-medaille zou toekennen aan hem, die zich de laatste twintig jaren het meest verdienstelijk in de meteorologie had gemaakt, zat Buys Ballot in de commissie van beoordeling.

Buys Ballot moest de commissie inlichten over de verdiensten van professor Neumayer en andere geleerden. Hij deed dat, maar vergat Utrecht. Men verzocht hem, zijn verslag aan te vullen met een mededeling van zijn eigen werkzaamheden, maar hij wees dat van de hand en wilde, dat Utrecht er buiten gesloten zou worden. Directeuren, van wier vrijgevigheid niet anders was te verwachten, kenden niet alleen en terecht aan professor Neumayer de medaille toe, maar tevens een van dezelfde waarde en gelijke strekking aan Buys Ballot.

Tot slot van deze karakterschets halen wij de woorden aan, die Dr Brondgeest bij de begrafenis sprak:

‘*Dertig jaren was de overledene ouderling van de Waalsche gemeente, bij welke hij zich vrijwillig had aangesloten, wier belangen hij vrijwillig behartigde. Wat hij in die dertig jaren gedaan heeft, weten allen die van de gemeente leden zijn. Zij waardeeren zijn geestelijken invloed, zijn trouwe bijwoning der godsdienstoefeningen, zijn voorbeeldige zorg voor hare stoffelijke belangen en het nauwgezet beheer harer geldmiddelen. Maar zij erkent dankbaar vooral het voorrecht, in haar midden gehad te hebben een man als Buys Ballot, want ieder die hem zag als een waar Christen, trof het dat hij, die de natuur doorvorscht had vasthield aan de voortreffelijke leer van het christendom en het evangelie. Daaraan is hij trouw gebleven*.

Buys Ballot had ruime godsdienstige opvattingen. Hij stond vast in de vrijheid, waarmede Christus ons heeft vrijgemaakt. Waar hij voor streed, het was de vrijheid van geweten, het was de individueele godsdienst. Iedere andere overtuiging eerbiedigde hij, want ook godsdienstige verdraagzaamheid behoorde tot de deugden, die hem sierden’.

Hiermede besluiten wij de karakterschets van Buys Ballot, zoals die vooral na zijn overlijden door zijn tijdgenoten en collega's werd gegeven. Op enkele punten willen wij nog nader terugkomen in verband ook met mededelingen van familieleden en zeer vertrouwde leerlingen en medewerkers.

In de eerste plaats geldt dit de spreekwoordelijke bescheidenheid, die zeker soms is misverstaan. Dit blijkt uit de woorden, die zijn veel jongere collega Folie sprak na zijn hulde aan de meteoroloog na diens overlijden in de Belgische Akademie: ‘*C'etait un homme de complexion chétive et d'un caractère tellement timide, que Donders, qui m'avait fait l'honneur de me conduire chez lui, crût nécessaire de me prévenir de l'excessive modestie de son ami, de crainte sans doute que son embarras très apparent ne me donnât une apinion trop faible de son mérite*’.

Het zijn vooral de woorden ‘*complexion chétive*’ (= zwak, ziekelijk uiterlijk) en ‘*embarras très apparent*’ (= zeer in't oog lopende ver-

legenheid) waaraan Julius, die dit geval aanhaalt, aanstoot nam, en die hem de indruk gaven, dat Folie, in weerwil van Donders' waarschuwing geleid was tot een stemming van neerbuigende vriendelijkheid.

Als contrast haalt hij de uitspraak aan van de beeldhouwer Stracké, die Buys Ballot zag binnenkomen in een groot gezelschap, en na hem enige ogenblikken aandachtig te hebben gevolgd, op een toon, waarin verrukking lag opgesloten, uitriep: '*Wat zou ik het heerlijk vinden van dien man een buste te mogen maken! Wat een heerlijke zachte lijnen in dat gezicht!*'

Dat Buys Ballot wel wist, dat hij op het punt van bescheidenheid soms werd misverstaan, blijkt ook uit een droom, die hij eens aan zijn assistent W.H. Julius verhaalde:

Hij was bezig met waarnemingen over het warmtespectrum der zon, toen hij een buitenlands geleerde, die zich veel met dergelijke onderzoekingen had onledig gehouden, zag aankomen. Buys Ballot ging hem tegemoet en zeide: 'Om drie redenen verheugt het mij u te zien; ten eerste vind ik het zo vriendelijk van u mij te bezoeken; ten tweede verschaf ik mij een gunstiger plaats voor mijn waarnemingen, door u tegemoet te treden, want ik heb mij daartoe in zuidelijke richting moeten bewegen; ten derde wil ik gaarne uw hulp hebben bij mijn waarnemingen. De vreemde bezoeker antwoordde niet veel, zette zich aan het toestel tot het verrichten van waarnemingen en gaf aan Buys Ballot te kennen, dat deze zich nu maar verder er niet mede moest bemoeien, waarop Buys Ballot uitriep: 'Zo bedoel ik het niet, zo min ben ik toch niet!'

Ongetwijfeld had deze droom werkelijkheid kunnen zijn. Vooral de tweede reden, die Buys Ballot opgaf, was typisch voor hem; zoals Julius zegt, hield hij er van met een lachend gezicht beweringen uit te spreken, die van een theoretisch standpunt volkomen juist zijn, maar van een practisch standpunt paradoxaal of zelfs dwaas klinken. Zo had Julius hem eenmaal met een glans van genoegen op zijn gelaat horen zeggen: '*Als ik met den voet op den grond stamp, ondervindt de planeet Venus den invloed ervan*'.

Dat intussen deze spreekwoordelijke bescheidenheid meer omgangsvorm dan wezen was, blijkt ook uit een passage bij Van der Stok. Na de woorden over zijn afkeer van ruwe en pijnlijke uitingen volgt: '*en alleen in zeer vertrouwelijken kring werden somtijds de neergeslagen oogleden plotseling opgeheven en dan werd een oordeel geveld, zoo scherp, zoo juist, zoo doodend en zonder beroep, ofschoon in fijn beschaafden, volmaakten vorm, dat men opschrikte als bij het hooren van een donderslag uit onbewolkten hemel*'.

Het blijkt ook uit de reeds vroeger geciteerde uitspraak, waarin hij zichzelf geschiktheid voor theoretische bespiegelingen toekent, en zijn inzicht, dat de *rede* het eerste woord moet hebben en men desnoods de waarnemingen daaraan moet opofferen.

Volkomen echt was daarentegen de bescheidenheid, die hem er toe bracht, tegenover zijn huisgenoten te zwijgen over buitenlandse onderscheidingen, hem zo talrijk ten deel gevallen, zodat zij uit de gelukwensen door anderen moesten bemerken, dat hem een eerbetoon was ten deel gevallen. Zo deelde ook zijn dochter mede, dat de kinderen eerst bij een buitenlandse plechtigheid, die zij meemaakten (zij meende de opening der Seewarte te Hamburg), uit de wijze, waarop buitenlandse vakgenoten hem tegemoetkwamen, bemerkten, in hoe hoog aanzien hij bij hen stond.

Een andere karaktertrek was een buitengewone gemoedsrust onder bijzondere omstandigheden. Op het buitenverblijf 'de Delle' gebeurde het eens, dat de bliksem vlak bij insloeg. Iedereen vloog verschrikt op of was verdoofd door de slag, maar hij haalde kalm zijn horloge uit de zak, om precies de tijd van de slag aan te tekenen. Een andere keer wekte zijn vrouw hem 's nachts verschrikt, omdat er schoorsteenbrand was. 'Gooi maar een zak zout in de kachel', sprak hij, draaide zich om en sliep rustig door.

In andere opzichten kon hij typisch professoraal zijn. Men had hem geraden, voor een wondje aan de voet een heelmiddel toe te passen, maar er niet bij gezegd, dat het sterk verdund moest worden, met het gevolg dat hij zijn voet verbrandde. Alles in zijn

kasten moest precies op zijn plaats liggen. Was zijn stapeltje zakdoeken enigszins verlegd, dan kon hij niets vinden en was doodongelukkig.

Van hoogmoed was hij zeer afkerig, maar hij liet dat de betrokkenen niet blijken.

Wij vermeldden reeds met een enkel woord, dat Buys Ballot, streng rechtzinnig opgevoed, op latere leeftijd wel godsdienstig bleef, zoals uit het getuigenis van Dr Brondgeest sprak, maar in meer vrijzinnige geest. Wij vonden vermeld, dat hiertoe het godsdienstonderwijs op het gymnasium de eerste stoot had gegeven. Dat hij in dit opzicht niet alleen meeging met een opkomende stroming, maar ook strijder en voorganger was, blijkt ook uit het feit, dat hij eenmaal als voorzitter van de Protestantenbond de jaarvergadering opende met een toespraak, die de vrijheid in het godsdienstige en in de wetenschap roemde.

Dat ook in het gezin de godsdienst zijn plaats vond, bleek uit de mededeling van de tweede zoon bij zijn jeugdherinneringen. Na tafel werd een prentenbijbel met de kinderen behandeld. Vóór het ontbijt was er een godsdienstoefening, die ook door het personeel werd bijgewoond.

Vriendelijkheid voor zijn omgeving was ook een zeer sterke karaktertrek, waarvan door sommigen wel eens ten onrechte werd geprofiteerd. Als blijk van trouw verhaalde mevrouw Suermondt van een wekelijks bezoek aan twee oude tantetjes te Utrecht.

Ook op ander gebied heeft Buys Ballot meermalen blijk gegeven van grote belangstelling in vraagstukken van algemeen belang. Met Harting deed hij een poging tot verdediging van de belangen der stamverwanten in Transvaal; hij verhief zijn stem ter bevordering van bevrediging in Atjeh, en tegen Jodenvervolging in Rusland.

Talrijk waren de besturen, colleges enz., waaraan hij zijn krachten wijdde. Jaren lang was hij curator van het gymnasium en lid van de Commissie van toezicht op het Middelbaar Onderwijs, lid

van de redactie van de *Archives Néerlandaises*. Hij beheerde een tijd lang de financiën van een muziekvereniging. Enige malen had hij bemoeienis met tentoonstellingen op het gebied van instrumenten en nijverheid. Hij was commissaris van enige Utrechtse ondernemingen, lid van het bestuur van het Leesmuseum enz. enz. Daarnaast vond hij tijd voor talrijke populaire voordrachten, welke in handschrift nog bewaard zijn, al zijn de meeste niet in druk verschenen: voordrachten over het Meteorologisch Instituut, aanvankelijk dikwijls over sterrenkunde en tijdrekenkunde, over vallende sterren, de zon en de mnemotechniek. Vele werden gehouden in het gezelschap Natura Dux nobis et Auspex, een studentendispuut, dat ook thans nog lectoren, assistenten enz. verenigt; vele andere in het Natuurkundig gezelschap, later weer opnieuw opgericht. Wij geven de lijst van deze voordrachten aan het einde der lijst van publicaties.

Wij hebben op deze wijze de mens Buys Ballot van vele kanten beschouwd. Wij eindigen dit hoofdstuk met de geestige verzen Van Nicolaas Beets, gesproken aan de feestdis ter viering van zijn veertigjarig professoraat:

Die altijd weet, van waar het waait,
Maar met geen wind ter wereld draait,
Is: Buys Ballot.

Die, hoe het buldert of tempeest,
Altijd bewaart een effen geest,
Is: Buys Ballot.

Windkenner steeds, windmaker nooit,
Verdienste, in zedigheid getooid,
Is: Buys Ballot.

Wiens naam, geprezen en beroemd,
Zoover de wind waait, wordt genoemd,
Is: Buys Ballot.

Wiens weerwijs hoofd veel meer dan dit
Aan kostbre wetenschap bezit,
Is: Buys Ballot.

Wiens nobel hart niets menschlijks vreemd,
Diep deel aan al wat goed is neemt,
Is: Buys Ballot.

Wien ieder onzer eert, bemint,
Begroet en toedrinkt als een vrind
Is: Buys Ballot.

Overlijden, rouwbbetoon en huldigingen

OP 3 Februari 1890 is Buys Ballot overleden aan de gevolgen van influenza, want het gevaar scheen reeds geweken, toen plotseling een inzinking kwam. Familieleden meenden, dat de ziekte een gevolg was van Buys Ballot's trouw tegenover zijn vrienden: men had hem gewaarschuwd, een door influenza aangetaste vriend niet te bezoeken wegens het gevaar van infectie, maar Buys Ballot achtte het zijn plicht en ging. Niemand kan zeggen, of dit de oorzaak is geweest: bij een zo verbreide epidemie als toen heerste, kan de besmetting hem ook op andere wijze bereikt hebben. De vrees van de familie is in zover begrijpelijk, omdat Buys Ballot, die van een zeer krachtig gestel was (zijn tweede zoon verhaalde schrijver dezes, dat hij op zestigjarige leeftijd over twee stoelen sprong, om te bewijzen, dat dit niet zo moeilijk was!), wel zeer vatbaar was voor verkoudheden en dan ‘gekoesterd’ moest worden. Men heeft trouwens meer opgemerkt, dat krachtige gestellen, die nooit ziekte hadden gekend, aan deze ziekte ten offer vielen.

Treffend was de aanblik op de begraafplaats, waar een dichte menigte de stoet afwachtte, niet alleen autoriteiten, ambtgenoten en vrienden, maar ook talloos velen uit het volk, die tot tranen geroerd waren bij het verscheiden van de man, die bij zijn leven zovelen tot hulp en troost was geweest.

Wij hebben bij de schets van de mens Buys Ballot reeds verscheidene woorden vermeld, die namens de verschillende cor-

poraties, waartoe Buys Ballot in betrekking had gestaan, gesproken werden. Vermelden wij hier alleen nog de spreuk, die op een opstaande steen van de grafkelder is te lezen: *Le sage espère en Dieu*, en daaronder: *in deze hoop gingen mij voor mijn dierbaren*.

In zijn lange loopbaan is Buys Ballot het voorwerp geweest van talrijke huldigingen op herinneringsdagen van hemzelf of van het Meteorologisch Instituut, waarmede hij zo innig was verbonden. Om de tekst, zoals wij die ingedeeld hadden, niet te onderbreken, hebben wij daarvan slechts een enkele maal melding gemaakt. Wij willen nu een zeer korte vermelding geven van die feestdagen, om daarna de huldigingen na zijn dood te vermelden. Op 16 November 1872 was Buys Ballot vijfentwintig jaar hoogleraar. Bij monde van de heer Van der Stok, toen nog philosophisch candidaat, werd hem namens de studenten een groep aangeboden, voorstellende de wetenschap, die aan een genius de voornaamste werken van de jubilaris, de '*Physiobgie*', de meteorologische verslagen enz. dicteert.

Prof. Rauwenhof, sprekende namens vroegere leerlingen en vereerders, herinnerde o.a. aan de stelling in de dissertatie over de toekomst der meteorologie als wetenschap, die dank zij het werk van Buys Ballot, wiens naam over de gehele wereld bekend is, in volle omvang was bevestigd. Als geschenk bood hij een parallactisch opgestelde kijker aan uit het instituut van Steinheil te München, dezelfde, die in later jaren stond opgesteld op 'de Delle.'

Professor Opzoomer roemde zijn verdiensten als mens.

Evenals bij talrijke andere vroegere en latere gelegenheden bracht het studentencorps hem een serenade.

Op 1 December 1878 herdacht men het dertigjarig bestaan van de Utrechtse waarnemingsreeks. Bij die gelegenheid werden door het Utrechtsen Dagblad enkele bijzonderheden over de voorgeschiedenis van het Instituut vermeld, die wij in het betreffende hoofdstuk hebben overgenomen.

's Avonds was er een feestmaal op uitnodiging van Buys Ballot, waaraan o.a. baron Van Heerdt, de directeur der waarnemingen ter zee, hulde bracht aan de oprichters, die ook zoveel hadden gedaan voor de zeevaart. Opmerkenswaardig is, dat de lijst der sprekers werd gesloten door Dr Krecke, die reeds in 1866 de dienst van het Instituut had verlaten, maar niettemin de wens uitsprak, dat het Instituut onder zijn eminente leider voortdurend in bloei zou toenemen.

Op 1 Februari 1879 was het het vijfentwintigjarig bestaan van het officiële Meteorologisch Instituut, dat een zestigtal personen er toe bracht, een feestmaal aan te bieden aan de hoofddirecteur. Reeds eerder op de dag had men hem een pendule ten geschenke gegeven, waarop men niet alleen de gewone tijd kon aflezen, maar tevens de gelijktijdige tijd op alle hoofdsteden der wereld. Deze pendule is nog in het bezit van de kleinzoon.

Ook ditmaal werden door de sprekers in groten getale niet alleen Buys Ballot's verdiensten voor wetenschap en zeevaart, maar ook de practische toepassingen, o.a. zijn wet der stormen, genoemd en tevens zijn grote verdiensten als mens. Dat Buys Ballot een deel van de hulde op zijn medewerkers overdroeg, behoeft nauwelijks vermelding.

Van de herdenking van de veertigjarige ambtsvervulling op 16 November 1887, waarbij de Buys Ballot-medaille werd ingesteld, hebben wij reeds eerder melding gemaakt.

In een bijlage geven wij een lijst van de genootschappen, die Buys Ballot tot erelid hadden benoemd en van de onderscheidingen, hem ten deel gevallen. Beter dan woorden geven deze gegevens een indruk van de naam, die hij ook in het buitenland had verkregen, en van de eer, die ook op ons land, dat hij zo lief had, afstraalde.

Van de bewondering der Nederlandse natie voor haar grote zoon wordt onomwonden getuigenis afgelegd door de monumenten te de Bilt en te Kloetinge, na zijn dood opgericht.

Bijlagen

Bijlage I
Lijst van onderscheidingen

Ridder in de orde van den Nederlandschen Leeuw.
Commandeur van de Frans Joseph orde van Oostenrijk.
Commandeur van de orde van St. Jacques van Portugal.
Ridder 2de Klasse Pruisische Kroonorde.
Gouden Huygens-medaille van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

Erelid van de volgende Genootschappen:
Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.
Société de médicine d'Anvers.
Meteorological Society, London.
Deutsche Meteorologische Gesellschaft.
Naturforschende Gesellschaft zu Bamberg.
Maatschappij Felix Meritis.
Koninklijk Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra.
Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.
Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte. (Lid consultant.)

Lid van de volgende verenigingen en genootschappen:
Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher te Halle.
Keizerlijke Akademie der Wetenschappen, St. Petersburg.
Scottisch Meteorological Society.

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Physikalische Gesellschaft zu Berlin.
Physisch Geografische Gesellschaft, St. Petersburg.
Société des Sciences Naturelles de Luxemburg.
Manchester Literary and Philosophical Society.
Naturforschende Gesellschaft zu Emden.
Wetterauische Gesellschaft.
Associazone Meteorologica Italiana.
Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique.
Society for the encouragement of Arts, Manufactures and Commerce.
Naturforschende Verein, Riga.
Kais. Kön. Geologische Reichsanstalt.
Societas Scientiarum. Fennica.
Kön. Akademie der Wissenschaften, Preussen.
Keiz. Akademie van Natuurwetenschappen, Moskou.
Société de Statistique, Marseille.
Société Vaudoise des Sciences Naturelles.
Genootschap tot bevordering van Genees-, Heel- en Natuurkunde, Amsterdam.
Kon. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam.
Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Haarlem.
Maatschappij tot Nut der Zeevaart, Rotterdam.
Natuurkundige Vereeniging, Ned.-Indië.
Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Nijverheid.
Vereeniging tot bevordering der Volksgezondheid.
Nederlandsche Maatschappij van Letterkunde.
Maatschappij tot Nut van 't Algemeen.
Nederlandsche Protestantenbond.
Zeeuwsen Genootschap.

Bijlage II
Kopie van de brief van Buys Ballot van 19 Juli 1852.

Aan Zijne Excellentie
den Minister van Binnenlandsche Zaken.

Naar aanleiding van de missive van den Min. van B.Z. (in dato 9 Julij 1852 no 169, 6de Afdeeling, Nijverheid) heb ik de eer aan Zijne Excellentie de volgende beschouwingen voor te dragen: Sedert eenigen tijd, weinige jaren nadat door den grooten Von Humboldt de aanstoot gegeven was, zijn, onder zijne leiding, en onder die van den beroemden Gauss, Meteorologie en Magnetismologie begonnen wetenschap te worden. De kennis van vele zaken daartoe behoorende, is gerangschikt, en de verschijnselen zijn in verband gebragt van oorzaak en gevolg. Nauwelijks mogten die twee vakken van kennis wetenschap heeten, of ook op dit maatschappelijk leven werkten zij weldadig terug. De toepassingen waren gewigtig voor scheepvaart en handel; zij zullen bij verdere ontwikkeling der *wetenschap* ook voor landbouw en fabriekwezen van groot belang worden. Zij kunnen echter die ontwikkeling niet erlangen, en dus ook die toepassingen niet geven, zonder dat de waarnemingen op vele plaatsen, doelmatig op de oppervlakte der aarde gekozen, gedaan of onmiddellijk in een middelpunt vereenigd worden, of naar meerdere plaatsen gedeeltelijk worden heengezonden, van waar dan weder de uitkomsten naar éene plaats, dat algemeene middelpunt, verzameld en op doelmatige wijze worden publiek gemaakt.

Een algemeen middelpunt te Utrecht te vestigen reken ik voor eenen tijd mogelijk, maar niet op den duur, daar de naijver der natiën dit niet zou dulden. Hierop zou ook Engeland om de groote toelagen, die het voor Meteorologie en Magnetisme heeft overgehad, de eerste aanspraak hebben, en wat persoonlijke verdiensten aangaat zou Professor Dove in Berlijn de meeste titels hebben om wat von Humboldt aanwees uit te voeren.

Dat Utrecht evenwel een merkwaardig punt kan worden, is met hooge waarschijnlijkheid aan te toonen uit de brieven en betuigingen van de Directeuren der Meteorologische en Magnetische waarnemingen in Engeland, Oostenrijk, Beijeren, België, en de medewerking van Pruissen, waardoor nu reeds te Utrecht meer waarnemingen vereenigd zijn en publiek gemaakt dan ergens buiten Pruissen, en nergens zoo spoedig na het voorkomen der weerstoestanden, noch ook ergens in dien vorm, die toch een zeer aanbevelenswaardige is. Voor magnetisme heeft men het vroeg ingezien, dat de vorm een dergelijke moest zijn, voor meteorologiebeweer ik zulks.

Werkelijk is het bevorderen van Meteorologie als wetenschap van hoog belang. Nog gisteren ontving ik van den heer Maury, Superintendent U.S. North America, een brochure waarin aangetoond wordt, hoe de Meteorologie hier en daar kortere wegen over den Oceaan heeft leeren kennen, terwijl het bekend is, hoevele bodems zij voor den staat heeft behouden, waar de vroeger gevreesde orkanen ze aanvielen. Ter staving van deze bewering, welke ik niet geloof dat hier de plaats is om te bewijzen, voer ik aan de duidelijke teekenen van belangstelling, door de overige rijken gegeven, Engeland besteedt jaarlijks duizenden ponden sterling, zoowel de British Association for the advancement of Science, als de Admiraliteit; Amerika heeft zich uitermate ijverig betoond; Rusland geeft groote sommen om allerwege waarnemingen te laten doen.

Ook de niet zeevarende Mogendheden, die nog in de wetenschappen een rang mogen bekleeden, hebben of reeds sedert eenigen tijd een Meteorologisch Instituut opgerigt, zooals Pruissen,

dat er ineens 3000 Thaler, en van 1848 af jaarlijks 3000 thaler aan te koste legt, of zij zijn bezig zulk een in orde te brengen. Oostenrijk zal de waarnemingen van tachtig stations verzamelen, Beijeren ook van vele plaatsen. Het telegraphennet zal in beide rijken gelijk nu reeds lang in Engeland, dienstbaar gemaakt worden aan het overbrengen van Meteorologische berigten, opdat de tijding stormen en onweders voorbij ijle, en tijdig waarschuwe, gelijk in de havens van Noord-Amerika werkelijk geseind wordt als een storm nadert, opdat de schepen haar niet verlaten, spoedig zich daarin bergen, of zoo de tijd te kort is, de volle zee kiezen. België heeft naar evenredigheid zijne meteorologische waarnemingen op zeer groote schaal ingerigt. Het Observatorium te Brussel is met dat te Greenwich het beste dat ik ken. De Directeur heeft mij nu onlangs alle mededeelingen, die ik zou wenschen, toegezegd. In Frankrijk heeft zich eene Vereeniging gevormd, die van allerwege meteorologische waarnemingen verzamelde, die ook werkelijk in sommige Departementen door het aankondigen van overstroomingen en dergelijke nut heeft aangebragt, maar die niet is ondersteund, die naar het schijnt, nu is ontbonden, waarlijk niet tot eer der fransche Akademie, die dan ook in het vak van Meteorologie zeker geen gezag heeft. Frankrijk wordt ten opzigte der Meteorologie niet dan met oneere genoemd. In Nederland heeft er eene vereeniging van waarnemingen door de welwillendheid van velen kunnen tot stand komen. Op de goede grondslagen, door Wenckebach gelegd, heb ik dadelijk zoo kunnen voortbouwen, dat de wijze van mededeeling, ofschoon aanvankelijk door de meening der Meteorologen niet goedgekeurd, nu ingang begint te vinden. De ondersteuning van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, en vooral die van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, heeft het mij mogelijk gemaakt zonder te groote opofferingen de zaak aan te vangen en uit te breiden. Zonder meerdere uitbreiding is zij slechts als voorbeeld voor anderen van gewigt, maar tot verdere uitbreiding en instandhouding zijn meerdere middelen noodzakelijk. Vooral nu ons Rijk zich welhaast zal mogen verheugen in een aan-

sluiting met de omringende Rijken, daar de hindernissen tegen spoorwegen en telegraphenliniën gelukkig overwonnen zijn, kan de uitbreiding meer vruchten gaan dragen voor meteorologie; en wat de waarnemingen ter zee aangaat, zoo zijn er voorzeker weinige Rijken welke meer belang hebben bij hare verzameling en bewerking maar waaraan natuurlijk onkosten verbonden zijn. Een gedeelte dier werkzaamheden zou door een zeeman moeten bestuurd worden, maar dan ook zou van de zijde der wetenschap groot nut voor de scheepvaart en handel, welke allengs meer van de kwellende belemmeringen ontheven worden, kunnen worden aangebragt. Een bewijs vindt men in de Sailing Directions van den heer Maury, waarbij een schoon stel kaarten. In de derde uitgaaf in November van het vorige jaar vindt men telkens aangegeven het gemiddeld aantal dagen, waarin verschillende reizen door schepen van verschillende natiën zijn afgelegd, en telkens springt het in het oog, dat de schepen die deze kaarten niet aan boord hadden, kaarten, welke niet anders dan door vereeniging van zeewaarnemingen hebben kunnen ontstaan, vele dagen of weken meer hebben noodig gehad, al naar gelang van de grootte der reis. Die kaarten zijn goed, maar zeker nog niet volmaakt. Alleen andere natiën te laten zamenbrenen, en dan eerst zelf de uitkomsten te gebruiken, zou reeds niet zeer lofwaardig voor Nederland zijn; maar daarenboven, Nederland kan zelfstandig voorwaarts treden, en voor die voordeleen andere in ruil geven. Zonder aarzeling durf ik beweren dat voortgezette waarnemingen nog meer dan een tiende op elke reis zullen doen besparen. Op de tijdige waarschuwing en de reddende hulp die de Meteorologie verleent aan hen, die door orkanen anders zouden te gronde gaan, heb ik vroeger reeds gewezen, en door een verspreiding eener vertaling van Sedgwick ieder opmerkzaam gemaakt.

Van de waarnemingen op het vaste land kan ik niet zoo bepaald vruchten aanwijzen, daarom zal ik ze ook niet beloven; - wie zal er aan twijfelen? Geen methode zal ze spoediger, rijker en rijper geven, dan die welke ik nu vele jaren geleden aanbeval en bijna vier jaren in het klein volgde. -

Beloofd hebbende de belangen van de wetenschap en van het Rijk steeds naar vermogen te zullen bevorderen, moet ik mij tot de hooge Regeering wenden in eene zaak, welke een bijzonder persoon niet op den gewenschten voet kan brengen. Andere bijzondere Personen vinden het wel goed met den mond, maar zijn niet gezind er geld voor uit te geven. In geen geval heeft zulk eene onderneming voldoend gezag, als zij niet van de Regeering uitgaat, en zoo vraag ik dan aan de Nederlandsche Regeering om Nederland, tot voor weinig tijds het verst in Meteorologisch opzigt gevorderd, wederom voorwaarts te doen treden. Men zal Nederland niet vooruit laten blijven, maar toch zal Nederland een tijd lang de Gids zijn. De toon in Nederland aangeheven zal door de wereld weerklinken. Zijne roepstem zullen allen volgen als die uitgaat van een Nederlandsch Meteorologisch Instituut. -

Met de meeste onderscheiding heb ik de eer mij te noemen
Uwer Excellentie Dw. Dienaar

(get.) *C.H.D. Buys Ballot*

Bijlage III

Dept van Marine
/Afd.
/Bur.
no. 21

's-Gravenhage, 16 Aug. 1854

Aan den hoogleeraar hoofddirecteur van het
Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut,
Utrecht.

Ik heb ontvangen eene missive met bijlagen van den Directeur der Afdeeling Zeevaart bij het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, in dato 14 dezer no. 10.

Uit den inhoud dier missive welke ik de eer heb Uw Hooggel. hierbij in originali te doen toekomen, schijnt het mij toe dat genoemde Directeur niet volledig bekend is geweest met de Instructie die zijn werkkring aan het Instituut aanwijst, hetwelk evenwel eene wenschelijke zaak zoude geweest zijn.

Het zal mij aangenaam zijn op de onderscheidene punten in dien brief aangehaald, Uw berigt, met terugzending der stukken, te mogen ontvangen.

De Minister van Marine
J. Enslie.

Utrecht, Aug. 1854

Aan Zijne Excellentie
den Minister van Marine
te 's-Gravenhage.

Bij mijn terugkomst alhier vond ik Uwer Excellentie missive van 16 Aug. jl. /Afd./Bur. no. 21 met de stukken door den heer Directeur der Afd. Zeevaart aan Uwe Exc. opgezonden, waarbij dan mijnes inziens door genoemden Dir. een copie had behoord, nu door mij toegevoegd, van mijn schrijven van 13 Aug. aan ZEd. Gestr. geschreven, daar die het juist is welke kennelijk aanleiding heeft gegeven tot het schrijven van ZEd. Gestr. aan Uwe Excellentie. Daarmede heb ik mijn verzuim willen herstellen, nu door Uwe Exc. teregt vermoed en opgemerkt, dat ik niet in allen deele de Instructie aan ZEd. Gestr. had kenbaar gemaakt. Wel had ik dadelijk officieel de instructie van den Directeur der Zeevaart volledig aan ZEd. Gestr. toegezonden, maar niet de beide artikelen in de algemeene bepalingen en in de instructie van den Hoofddirecteur:

> De Directeuren zijn ondergeschikt aan den Hoofddirecteur wien zij gehoorzaamheid en verantwoording hunner werkzaamheden verschuldigd zijn, en de Hoofddirecteur bepaalt den vorm en de volgorde der werkzaamheden.

Het is Uwe Excellentie bekend dat ik pogingen heb aangewend om die beide uitdrukkingen te verzachten, voordat zij in de instructie opgenomen werden. Ik had niet gedacht ooit van deze artikelen te zullen moeten gebruik maken en wilde niet iemand kwetsen, die zoovele verdiensten in andere opzigten en wegens het tot stand brengen der Zeeafdeeling had. Daarenboven volgden beide bepalingen reeds implicit uit de verordening in de instructie voor den Directeur der Zeevaart vervat:

> Voor elken vierkanten graad of grooter deel van den oceaan door den Hoofddirecteur te bepalen enz.

Ik heb de eer aan Uwe Excellentie de volgende opmerkingen

mede te deelen, nu ik tot mijn diep leedwezen mij genoodzaakt zie, mij tegenover iemand te stellen, met wien ik steeds getracht heb in gemeen overleg te handelen.

Volstrekt vermeet ik mij niet te beweren, dat ik een scheepsjournaal zoo goed zou verstaan als een zeeofficier, en gaarne erken ik dat (dit) een van de redenen is waarom zeeofficieren en bevaren klerken aan het Instituut geplaatst zijn; een andere reden is om koersen op te maken uit het verzamelde, iets waaraan geen ander dan een zeeman zich zou wagen; maar de wijze van verzamelen, het ordenen en doelmatig verbinden is het werk der wetenschap, en daarom moet de zeeofficier, een zuiver practisch man, te rade gaan met den meteoroloog. Het verdienstelijke van Maury's arbeid ware nog hooger te schatten, indien hem de vorderingen der wetenschap volledіger waren bekend geweest.

Nog een ander doel van het detacheeren van een zeeofficier is, omdat die beter met andere zeeofficieren waarmede het Instituut telkens in aanraking komt kan handelen en vooral om bij den zeeman het vertrouwen te vestigen waarop ik in mijn circulaire van 3 Febr. jl. zoo uitdrukkelijk wees, echter altijd, wat de Directeur der Zeevaart schijnt over het hoofd gezien te hebben, tevens aanduidende dat de wetenschap wel niet zou dwingen, maar toch zou *leiden*. Dat is hare roeping! de praxis moet alles afwijzen wat nog niet genoeg bevestigd is maar zelve vinden kan zij slecht zonder de hulp en de aanwijzing der wetenschap.

Het is Uwe Excellentie bekend hoe de titel van Directeur aan het hoofd van de beide afdeelingen gegeven is. De heer Jansen had vroeger in brieven aan mij slechts van assistenten gesproken, maar waar Directeur staat naast Hoofddirecteur volgt toch dat de eerste niet geregtigd is om alles eigenmagtig en zonder medewerken van den laatsten te doen. Buiten dien noem ik het *dirigeeren* indien men wel eerst met een ander overlegt, over de zaak spreekt, maar dan ook vrije hand heeft om het gevallen besluit te doen uitvoeren en er op toe te zien. Het is nooit mijn plan geweest, mijne beschouwingen van den aard der werkzaamheden door te drijven, maar ik eisch dat men mijne redenen voor en tegen eene methode aan-

hoore en beantwoorde, het eerste heb ik nooit gedaan, het laatste zal ik blijven doen zoolang Uwe Excellentie dit zal goedkeuren. Het schijnt mij niet toe dat iets van hetgeen ik hier schreef tegen de circulaire strijdig is, maar wel dat deze beschouwing niet overeenkomt met die welke mij toegedicht wordt ofschoon ik volgens de instructie het regt zou hebben die te voeden; dat ik in mijn brief van 13 Aug. van *gehoorzaamheid* sprak, waarop het goedvinden van bevelen schijnt te zinspelen, heeft mij zeer tegen de borst gestuit maar moest ik doen, omdat ik meende of geheel voor den Directeur der Zeevaart te moeten zwichten of het wapen te moeten gebruiken dat Uwe Excellentie mij in de hand gaf maar dat ik tot hiertoe en naar Uwer Exc. aanmerking te lang in de schede verborgen had gehouden. Door dien brief hoopte ik nog de gelegenheid te geven tot herstel van de weigering van 4 Aug.

Op de ongerijmde beschuldiging of liever vrees dat ik mij zou sieren met de eer der Marine zou ik het stilzwijgen bewaren, indien niet mijne achting voor het Wapen het noodig maakte te herinneren dat wel de heer Jansen mij te Brussel verzweeg maar dat ik zijnen naam door Europa heb vermeld; het was mij onaangenaam toen Uwe Exc. en Z. Exc. de Minister van Binnenlandsche Zaken mij opdroeg alle stukken te teekenen. Dit bevelen eerbiedig ik maar overal heb ik zorg gedragen dat ik den Directeur der Zeevaart de eer gaf voor alles wat hij gedaan heeft, en dat hij niet een enkel woord heeft geschreven dat ik mij zou hebben toegeeigend.

Zoo doet het mij een waar genoegen den ijver en gevatheid te erkennen waarmede de Directeur der Zeevaart Reeders en Kapiteins voor de zaak heeft weten te winnen, maar ik ontken dat dit is geweest *in weerwil van mijn tegenwerking* want ik ben mij niet bewust éene enkele handeling van den heer Directeur te hebben tegengewerkt, behalve dat ik in Maart geweigerd heb een voordragt te doen tot het aanstellen van een klerk van ƒ800 gulden, verzoekende nog een maand of twee geduld te hebben tenzij er journalen inkwamen omdat het dan bijna dringend noodig zou geweest zijn. Als reden voor mijn uitstel gaf ik op dat de middelen

het niet toelieten, gelijk de waarheid is. In Juli heb ik aan al de verzoeken van den Directeur der Zeevaart gevolg gegeven.

De heer Jansen heeft de wind- en stroomkaarten het eerst uit Amerika medegebragt. Wat ik vóor Jansen reeds in binnen- en buitenlandsche werken voor de oprigting van het Instituut en het verzamelen van Journalen gedaan heb is genoegzaam bekend. Uit brieven van den heer Jansen van 14 Aug. 1852 uit het bad Weilbach geschreven zou ik wel iets kunnen afdingen op het hier aangevoerde beweren van ZEd. Gestr. Ook is bekend mijn memorie in Julij 1852 aan Z. Exc. den vorigen Minister van Binnenl. Zaken aangeboden. (Het journaal *in overeenstemming met mij* (zie Meteorologische waarnemingen in Nederland 1852, p. 174) opgemaakt.)

Waarom bezocht de heer Jansen juist mij dadelijk na zijn aankomst in Nederland? Het ontwerp aan Z. Exc. den vorigen minister van Binnenlandsche Zaken in Julij ingezonden was toen reeds af en werd bij Z.Exc. reis naar Utrecht persoonlijk door mij besproken. Maar reeds jaren te voren heb ik de tegenwoordige inrigting voorbereid gelijk uit de Jaarboeken van het Kon. Instituut van Ingenieurs en uit de Fortschritte der Physik blijken kan waarin ik op een uitnoodiging telken jare een verslag lever van den toestand en wenschen der meteorologie.

Ik moet het herhalen dat ik alleen welwillende zamenwerking en geen blinde ondergeschiktheid ooit heb gevorderd.

Wat als bijzaak wordt voorgesteld is eigenlijk de hoofdaanleiding, het keuren en vergelijken der zeeinstrumenten. Er wordt gewezen op de drukke bezigheid en gezegd, dat Maury 10 zeeofficieren en 3 hoogleeraren onder zijne orders heeft. Dit moet ik aannemen, ofschoon vreemd genoeg, maar het strijdt tegen een voorgaand rapport van den heer Directeur aan mij, waarin wordt gezegd dat de heer Maury in Amerika twintig officieren onder zich heeft.

Blijkens de instructie voor den Directeur der Zeevaart kan er geen oogenblik twijfel zijn of Uwe Exc. heeft dit aan den officier opgedragen; in de instructie van den Directeur van het Observatorium

komt het woord zee niet eens voor, die behoort den dampkring waar te nemen door middel van de instrumenten en niet de instrumenten, die wordt er ook niet voor bezoldigd, want voor waarnemingen die drie uren daags vorderen heeft de Directeur van het Observatorium slechts ƒ300, indien men nog niet eens in rekening wil brengen dat hij minstens ƒ200 voor huur *daarvan* moet missen. Het is onmogelijk dat de Directeur van het Observatorium de vergelijking van de instrumenten hetgeen ik oogluikend heb toegelaten langer op zich neemt dan totdat ook de Directeur der Zeevaart in hetzelfde bureau zal werkzaam zijn, maar van het beheer en het handelen met officieren van ZM Zeemagt kan geen sprake zijn, dit is te duidelijk door de instructie bepaald.

Uwe Excellentie heeft ook nog bij missive van 23 Febr. Afd./Bur./no. 61 *mij doen toekomen* het rapport van den luitenant ter zee M.H. Jansen in dato 16 Sept. 1853 no. 8 met het voorstel, om in overeenstemming met dat rapport de voor de Marine benoodigde meteorologische instrumenten voortaan in bewaring en administratie te nemen aan het Instituut, en de daartoe nu nog vereischte instrumenten aan te schaffen, opdat zij met de aan het Instituut aanwezige standaards, voor zooveel noodig zouden kunnen worden vergeleken.....

Het was mij niet voorgekomen dat Uwer Excellentie schrijven van 6 Maart 1854 Afd/Bur./ no. 105 waarbij ik geinformeerd word dat '*de bewaring der instrumenten, voor de meteorologie benoodigd, aan het Observatorium te Utrecht Uwer Exc. doelmatig en noodzakelijk voorkomt en het Uwe Exc. aangenaam zal zijn indien ik mij met het beheer dezer aangelegenheid zou willen belasten*', hiermede strijdig was, aangezien instrumenten in een huis moeten zijn en een instituut geen huis is zooals een Observatorium, te meer daar Uwe Exc. niet twijfelt of ik zal wel geen bezwaren meer hebben om het aanschaffen en beheeren der instrumenten voor de marine aan het *Instituut* te doen plaats hebben. Ik heb dan ook geen bezwaren meer geopperd juist omdat Uwe Exc. niet van het Observatorium maar van het Instituut sprak, terwijl nu het tegendeel door den heer Directeur beweerd wordt.

Toen ik den Directeur der Zeevaart verzocht de instrumenten te beheeren deed ik dat volgens de duidelijke uitspraak der instructie hem bekend, deed ik dit in overeenstemming met het rapport door den heer Jansen aan Uwe Exc. ingeleverd en naar ik meen overeenkomstig met de bedoeling van Uwe Exc.

Mijn antwoord is te lang geworden dan dat ik nog alles uiteen zou zetten wat ter verklaring van mijn verzoek in dato 26 Julij 1854 noodig zou zijn. Ik merk slechts op dat het niet de eerste maal zou zijn dat een nieuwe wijze van rangschikking door mij voorgeslagen in het eerst van de hand gewezen werd, maar later in Europa navolging vond, dat de Directeur zich blijkbaar niet de moeite heeft genomen om na te gaan wat ik eigenlijk gevraagd had en ook al ware het van mijne zijde onbescheiden geweest om hem een gemotiveerd oordeel te vragen, hij nu in geen geval daarover zich kan beklagen, nu ik slechts aan het slot van genoemden brief berigt dat ik na eenigen tijd zijn oordeel zal vragen; het was mijn plan dat nooit te vragen gedachtig aan de spreuk *le meilleur est l'ennemi du bien*, zoolang de heer Jansen nog Directeur der Afdeeling Zeevaart zou zijn. Want ik ontveins in geenen deele mijn overtuiging dat de heer Jansen de *goede* methode van Maury *goed* toepast. Mijn doel was slechts er eenige meerdere eenvoudigheid en nog grooter nauwkeurigheid in te brengen.

Uwe Excellentie geve nog goedgunstig aan mijn bescheiden verzoek gehoor om door een milde verklaring van de instructie de uitdrukking van gehoorzaamheid eenigszins te verzachten. Zij kan de officieren niet dan onaangenaam zijn, zou sommigen afschrikken van het aanvaarden der betrekking, ook is zij naar mij toeschijnt niet noodig. Alles wat verlangd wordt is goede wil om over hoofdpunten met mij te spreken, en dan eenige achting te hebben voor mijn gevoelen, dat op zoovele ondervinding omtrent vrij wat moeilijker berekeningen gegrond is.

Van Uwe Excellentie de dienstwillige dienaar

(get.) *C.H.D. Buys Ballot*

Bijlage IV

Ontboezeming

bij de ontvangst van de tweede circulaire tot bevordering van Nederlands deelneming aan de Internationale Noordpoolexpeditie.

Daar roept in 't Vaderland een stem;
Zij roept en maant met kracht en klem,
  Doch de Echo zwijgt, o smarte!
'k Heb mee die wakkre stem gehoord,
En in mijn binnenst klinkt een woord....
  Mij moet dat woord van 't harte!

Een wondre tijd. De Wetenschap
Dringt moedig voort van stap tot stap.
  Men suft niet in de boeken:
Men merkt zijn plannen op de kaart;
Dan gaat men hemel, zee en aard
  Van Pool tot Pool doorzoeken.

Acht zwarte stippen duiden aan,
Waarheen zes volken samengaan.
  Eén plekje is wit, o schande!
Die open kring, die witte plek,
Ik vrees, zij wordt een zwarte vlek,
  Een schandvlek voor den Lande!

Ik vrees: de Man die tot 's Lands eer
Genoemd, geroemd wordt heinde en veer,
   Zelfs boven vreemde namen,
Waar 't kennis geldt van 't luchtgebied,
Moet, als hij weer zijn broedren ziet,
   Zich over Neerland schamen.

''k Heb met U', zucht hij, ''t plan beraamd;
Doch al mijn pogen werd beschaamd.
   Ik moet de schande dulden.
Voor zulk een wetenschaplijk doel
Heeft onze Natie geen gevoel,
   Geen ... dertig duizend gulden!'

O oude Nederlandsche Leeuw!
Schrikt gij slechts op bij krijgsgeschreeuw,
   Als 't zwaard moet uit de scheede:
Maar ligt gij dof en slaaprig neer,
En waakt niet voor 's Lands roem en eer
   Bij werken van den vrede?

En Pijlenbundel! Eendrachtsband!
Maakt gij slechts macht in 't Vaderland
   Bij 't branden der gevaren:
Niet op Ontwikklings steile baan;
Niet waar de volken strijdwaarts gaan
   Om wetenschap te garen?

Gij, Reliquieën van de kust
Waar Heemskerk toefde en Barents rust,
   Och! leerde u 't volk waardeeren!
Men huldigt, Ruijter, uw gebeent',
Herstelt en siert uw lijkgesteent':
   Mocht men uw geestdrift eeren!

O schittrende kleuren van Nederlands vlag,
Blijft wappren toch fier op den vloed!
Laat kloppen ons hart steeds van vreugd en ontzag;
Wanneer het Uw banen begroet.
Blijf waaien met eere van stengen en stag,
Bezoedle geen smet u, o heilige Vlag,
Door koelheid voor geestkracht en moed!

Januari 1882.

G.J. van Lakerveld.

(Uit onderscheiden leeftijd, blz. 51, 1890.)

Bijlage V

Ontwerp voor een tweeden druk van het ‘Beredeneerd Register’.

Voorrede

Meermalen is mij door buitenlandsche geleerden de opmerking gemaakt, dat men wenschte gemakkelijker in de verschillende geschriften van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut den weg te kunnen vinden. Aanvankelijk voelde ik die wenschelijkheid zelf niet zoo bijzonder, daar het mij natuurlijk als schrijver toen geen moeite kostte na te slaan wat ik over eenig onderwerp had in het midden gebracht. Bij het aangroeien evenwel van het aantal der jaarboeken werd dit bezwaarlijker. Menig punt heb ik behandeld dat ik niet terugvinden kan in buitenlandsche tijdschriften, zelfs niet in de werken van het Instituut zelf.

Daarom is in de eerste plaats dit Register geschreven. Het heeft wel een bezwaar en het is onaangenaam voor den lezer als ik telkens hoofdzakelijk op eigen opmerkingen terug moet komen en die bij voorkeur vermelden; maar de aard van een register brengt dat mede, en ik geloof toch ook werkelijk dat het een en ander hetwelk anders bijna niet terug te vinden zou zijn uit die 10.000 en meer bladzijden druks, nog wel eens mag nageslagen worden.

Tevens hield ik iets anders in het oog: aan te toonen hoe langzamerhand niet alleen het terrein, waarover de waarnemingen verzameld werden, zich uitbreidde, maar ook de stof vermeerderde; hoe het eene gezichtspunt zich uit het andere ontwikkelde en wat in ons land door andere waarnemers voornamelijk ook door W. Wenckebach reeds voorbereid was.

Men zal zich niet verwonderen menige zaak tweemaal vermeld te zien, daar zij eerst in historische orde voorkomt bij de korte opsomming van den inhoud van ieder jaarboek en dan licht nog eens bij het onderwerp waartoe zij behoort.

Het doel is eenige mededeeling of beschouwing gemakkelijk te doen vinden. Welnu, dan moet men dat vinden ook zoo gemakkelijk mogelijk maken.

Een eerste uitgaaf van dit werk verscheen in 1882. Deze uitgaaf is vollediger en tot op 1890 voortgezet, daarenboven nu in het fransch gegeven.

Utrecht... 1890.

Buys Ballot.

Inleiding

De werkzaamheden van het Instituut hebben òf betrekking op meteorologische waarnemingen op het vasteland gedaan, op de bepaling van den gang der verschillende perioden, op de vaststelling van de normale waarde voor de verschillende verschijnselen geldende, op de methode van berekening der afwijkingen en van hare beteekenis en wat daaruit voor de voortplanting der storingen kan afgeleid worden, of op de waarnemingen op zee gedaan en de daaruit afgeleide beste koersen die de schepen te volgen zullen hebben.

Twee afzonderlijke hoofdstukken zijn daaraan gewijd in wier onderafdeelingen besproken wordt wat het Instituut te dien opzichte is beginnen te onderzoeken en nog voortgaat te doen.

De beschrijving der instrumenten had eigenlijk wel in een voorafgaand hoofdstuk behooren te worden gegeven, daar toch de waarnemingen den grondslag moeten uitmaken van alle beschouwingen welke steeds daaraan moeten getoetst worden, maar wij hopen dat Dr Snellen daaraan een afzonderlijk werkje wijden zal, gelijk Dr Krecke kort na de oprichting van het Instituut een ‘Description de l'Observatoire...’ aan het licht heeft gegeven.

Het zij dan hier genoeg te melden dat in Nederland reeds in den eersten tijd door Dr Krecke zorg is gedragen voor de goede ver-

gelijking der gebezigde instrumenten met erkende standaard-instrumenten uit verschillende landen; dat daarvan en van zelfregistreerende instrumenten, in 1848 nog tamelijk onvolkomen, ook de overige Nederlandsche stations meer en meer zijn voorzien, terwijl Dr Snellen in de latere jaren, bepaaldelijk te Vlissingen en te Maastricht, de observatoria in staat heeft gesteld ook uurwaarnemingen te leveren. De verdienstelijke mechanicus Olland heeft zoowel Dr Krecke als Dr Snellen steeds met zijn vindingrijkheid en nauwkeurige vervaardiging ter zijde gestaan.

Hoofdstuk I
Verschijnselen op het vaste land.

Tot het onderzoek van bepaalde perioden der verschijnselen op het vaste land en van hunnen samenhang en hunnen voortgang over de aarde werden vele buitenlandsche waarnemingen aangewend, deels in druk verschenen, deels door buitengewone welwillendheid van vele meteorologen mij ten gebruike afgestaan, en werden ook te Utrecht en andere plaatsen van ons land waarnemingen gedaan.

Van den aanvang af trachtte ik een overzicht te geven van alle gelijktijdige waarnemingen over de geheele aarde, tenminste over het noordelijk halfrond. Werd er zulk een overzicht ook gegeven voor het zuidelijk halfrond, zoo zou men, hoewel van het laatste veel meer plaatsen zouden moeten ontbreken, toch ook de uitwisseling tusschen de twee halfronden kunnen leeren kennen.

Wij zullen eenige van de kenmerkende stellingen in het Jaarboek 1849-1850, voorrede, hier overnemen (zie aldaar blz. 6-7).[1)] Daar de waarnemers slechts voor een klein gedeelte en dan nog karig bezoldigd werden, moest men te rade gaan met hun andere

1) Vermoedelijk werden hier bedoeld de stellingen 12, 13, 14 en 21, die in de eerste druk werden aangehaald en die wij op blz. 33 afdrukten.

bezigheden en was het niet doenlijk, van alle plaatsen waarnemingen op dezelfde uren te verkrijgen. Erger was dat nu en dan de waarnemingsuren veranderd werden, en ik het niet altijd kon verkrijgen dat in dat geval minstens een jaar lang de waarnemingen ook nog op het oude samenstel van uren werden voortgezet. Een afdoende vergelijking kon dan slechts later worden gemaakt, als op naburige stations uurwaarnemingen voorhanden waren. Te Utrecht waren die van den aanvang af voorhanden, te Groningen en den Helder zelfs reeds eenige jaren vroeger. Het zuiden des lands heeft er evenwel langer op moeten wachten. Gelukkig dat het ontbreken daarvan op de bepaling van andere perioden dan de dagelijksche minder invloed heeft.

Eerste Afdeeling
Bepaling van de perioden der verschillende verschijnselen op zich zelf.

A. Temperatuurperioden.

1. *De dagelijksche periode.*

De uren van waarneming geef ik hieronder voor iedere plaats op, tevens de jaarboeken waarin zij te vinden zijn:

Utrecht, Groningen, Leeuwarden, Helder, Assen, Amsterdam in alle jaarboeken drie malen daags. Van den Helder zijn zij van 1845 af te vinden in het Tijdschrift van het Kon. Instituut van Ingenieurs en verder van 1851 af in deze jaarboeken:

Nijmegen	1851-1862	drie malen daags
Kleef	1851-1854	" " "
Zwanenburg	1851-1861	" " "
Luxemburg	1853-1879	" " "
Breda	1851-1863	twee malen daags
Hellevoetsluis	1855-1862	eenmaal, verder drie malen daags
Tilburg	van 1876	drie malen daags
Vlissingen	van 1855	" " "
Maastricht	van 1852	" " "

Van Hellevoetsluis zijn in manuscript van vroegere jaren ook meer volledige waarnemingen, van Leeuwarden ook van 1838 af, waarvan de gemiddelden gedrukt zijn in het jaarboek 1868.

Hoewel de thermometers een goede plaatsing hebben met beschutting voor straling en toetreding van vrije lucht werd te Utrecht altijd nog een tweede thermometer afgelezen en acht gegeven op de verschillen nu en dan tusschen die beide aanwijzingen voorkomende. Te Utrecht, Groningen en Helder zijn ook uurwaarnemingen gedaan. Voor Utrecht alleen zijn die van het jaar 1865 en detail vermeld, maar allen zijn zij in portefeuille voorhanden. Zij zijn gebruikt om de gemiddelde temperatuur van elk uur te bepalen, en voorts op verlangen beschikbaar ten dienste van anderen. Men oordeelde dat zij eerst dan groote waarde hebben, als men ze voor eenig onderzoek wil vergelijken met uurwaarnemingen van eene andere niet zoo ver verwijderde plaats, dat de voortplanting weinig meer dan een uur tijds eischt.

Van de drie laatst genoemde plaatsen Tilburg, Vlissingen en Maastricht, ook van Leeuwarden, zijn de waarnemingen in de jaren 1876-1880 in een afzonderlijk deel gedrukt. Het eerste deel is te Utrecht uitgegeven, in voldoening aan de afspraken op de conferentie te Utrecht 1874, de vier andere op mijn verzoek, daar die nieuwe vorm niet goed in mijn kader paste, door den Directeur de l'Observatoire Royal de Bruxelles, die de goedheid had die andere uitgaaf van mij over te nemen. Zoo maakten de waarnemingen dier plaatsen toch met Belgische plaatsen van de tweede orde nog een belangrijk boekje uit.

Redenen van comptabiliteit en van vertraging evenwel hebben mij bewogen, van 1881 af weder zelf die waarnemingen te drukken.

Met behulp der zelfregistreerende toestellen had ik reeds in 1854 genoeg gegevens verkregen omtrent de temperatuur op elk uur van den dag, dat ik die in het jaarboek van 1854 pag. 237 mededeelde en er aan toevoegde, hoeveel het gemiddelde der vier en twintig uren verschilde van dat der op de verschillende plaatsen

in gebruik zijnde combinatie van waarnemingsuren. Ik nam nog aan dat op meer plaatsen van Nederland de gang eveneens was als te Utrecht, en ongeveer even sterk klom en daalde. Wel was uit de waarnemingen van Wenckebach[1)] evenals uit de theorie bekend, dat aan de zeekusten de gang (range) niet zoo sterk was als voor Utrecht en dat hij in Maastricht en Breda sterker was, maar de verhouding liet zich wel in het algemeen benaderen maar toch niet voor ieder uur schatten. Dat moest uitgesteld worden, totdat ik ook voor Groningen en den Helder genoegzaam aantal uurwaarnemingen had.[2]

Deze invloed der ligging was echter niet uit het oog verloren, want van den beginne af waren de temperaturen der waarnemingsuren en voor de verschillende plaatsen vergeleken, maar daarenboven zijn ook dadelijk in Utrecht en Helder en in 1852, bij den aanvang der waarnemingen te Maastricht, ook aldaar volgens den maximum en minimum thermometer de laagste temperatuur genoteerd en de hoogste.

Zeer lage temperaturen werden uit vroegere waarnemingen opgeteekend in 1854 p. 206.

Uiterste temperaturen voor de maanden vindt men in 1858 met opgaaf hoe dikwerf eene bepaalde maandtemperatuur aan ieder der twaalf maanden toekwam p. 218, 219.

De uitkomsten zijn in dier voege geboekt, dat men een kolom vindt: laagste stand en verschil met den hoogsten. Men vindt dan wel onmiddellijk den laagsten maar slechts middellijk, door optelling van het verschil, den hoogsten. Het is van meer belang te weten, hoeveel graden de temperatuur op een dag klom dan juist den hoogsten stand dadelijk te zien (kennen kan men hem toch), omdat men dan (zie: jaarboek 1880 p. 232) die klimming in verband kan brengen met de helderheid van de lucht gedurende de uren van den dag tusschen de tijden der laagste en die der hoogste temperatuur. Aan den voet dier kolom zijn dan altijd de da-

1) Wenckebach, Température en Néerlande.
2 Nederlandsch Jaarboek 1871 II p. 212 en 213. Zie Amsterdam 1878, 241.

tums der laagste en der hoogste temperaturen genoteerd en ook de temperatuur dier uitersten zelve. Een eersten verzamelstaat daarvan vindt men in het jaarboek 1854 ook voor Kleef, van welke plaats ik toen de waarnemingen ook ontving en boekte p. 236. Uitkomsten omtrent den gang der temperatuur van uur tot uur vindt men voor elk tiental jaren vereenigd in de jaarboeken van 1858, p. 226, 1868 p. 262 en 1878 p. 242, met de correctiën voor de waarnemingsuren op de Nederlandsche plaatsen.

In 1871 II vindt men ook de gemiddelde uitkomsten van uurwaarnemingen der temperatuur te Groningen, Helder, Batavia, Coimbra, San Fernando, Napels, Plymouth, in 1873 II van Milaan en St. Petersburg. Zij geven het verschil van de temperatuur van elk uur met de aan den voet vermelde gemiddelde temperatuur in vette of gewone cijfers gedrukt naarmate de temperatuur van zulk een uur boven of wel beneden die gemiddelde temperatuur is.

Ook de verschillen tusschen den hoogsten en laagsten thermometerstand in de verschillende maanden en tusschen dien van 8 en 2 uren zijn in de drie genoemde jaarboeken voor een steeds grooter aantal vaderlandsche plaatsen te vinden. Reeds in 1849 werd daarmede aangevangen.

Deze bepalingen en ook dergelijke voor buitenlandsche plaatsen, zooals zij door Dove en Jelinek zijn verzameld, door anderen zijn medegedeeld en door mij vereenigd in het jaarboek 1871 II 205, vermeerderd in 1873 II, 240, zijn blijkens mijn rapport aan het tweede meteorologisch congres te Rome[1] van groot gewicht om, indien de uren van waarneming veranderd worden, toch de afwijkingen te kunnen berekenen, ook voor plaatsen waar geen uurwaarnemingen worden gedaan, maar die zoo dicht bij plaatsen waar zij wel gedaan zijn liggen, dat men de correctie gelijk kan achten.

Voornamelijk had ik daarbij de plaatsen op het oog die deelnemen aan het doen der gelijktijdige waarnemingen op de drie Amerikaansche uren.

1 Rapport sur la Réduction des moyennes des Observations en vraies moyennes.

Ik gaf daarom 1871 II 205 de correctie voor de plaatsen waar zij te 7 u 35 m, 4 u 35 m en 11 u 35 m tijd om Washington gedaan werden en tevens voor het geval dat het mij gelukken mocht het uur van 4 u 35 op 3 u 35 terug te brengen, waardoor gelijk tijdsverloop tusschen elk der drie waarnemingsuren bereikt zou worden.

Immers in de Suggestions[1] wordt uitvoeriger dan in het jaarboek 1864 p 279 betoogd, dat een gelijktijdige waarneming op de geheele aarde wenschelijk was en dat het voor de berekening der afwijkingen gedurende een dag niet veel afdeed, op welke uren deze waarnemingsuren vielen, indien ze slechts acht uren na elkander gekozen werden.

Werkelijk mocht ik zien dat de aanvankelijk gekozen uren gewijzigd werden nog door den vorigen Signal-Officer Myers, en nu ook door zijn opvolger Signal-Officer Hazen na telkens gelijk tijdsverloop gekozen zijn.

Zoodra dus in Amerika de waarnemingen evenals in Europa in dagboeken uitgegeven zijn, waardoor men de waarnemingen, van elken dag tot de berekening van maandelijksche gemiddelden en van normalen zal kunnen gebruiken, zal men voor al die Amerikaansche plaatsen ook de afwijkingen kunnen berekenen en dus een overzicht kunnen geven van de gelijktijdige afwijkingen, niet alleen in Europa en Azië maar ook in dat werelddeel, waardoor de voortgang der storingen beter zal kunnen worden bestudeerd. De uurwaarnemingen ieder afzonderlijk zijn slechts eenmaal 1865 p. 126-137 gedrukt, maar altijd in nette geschreven tabellen bewaard, en zoo ingevuld dat men met een geringe wijziging in de optelling ook de temperaturen der maansuren daaruit zou kunnen vinden.

Het zou zeker nuttig zijn als alle goede waarnemingen gedrukt werden, maar de kosten zijn naar mijn inzien te hoog. Eigenlijk verkrijgt dat drukken eerst dan de hoogste waarde als men dergelijke uurwaarnemingen hebben kan voor plaatsen die slechts

1 Suggestions on a Uniform System of Meteorological Observations (Utrecht Manssen 1872).

zooveel vaneen liggen, dat men nog een tijdelijke storing op eene plaats in verband kan brengen met die op een andere, hetgeen voor barometerwaarnemingen eerder plaats heeft dan voor temperatuurwaarnemingen. Na de conferentie van het Internationaal Meteor. Comité te Zürich in 1888 heb ik echter besloten nu en dan eenige uurwaarnemingen volledig te laten afdrukken. Zoo komen in 1889 voor: de uurwaarnemingen van de temperatuur te Utrecht, Helder en Vlissingen, van de luchtdrukking te Helder, Groningen en Vlissingen, van de windsnelheid te Maastricht.

2. *De jaarlijksche periode. Normale temperaturen van iederen dag.*

Eerst als men de temperatuur van elk uur van den dag kent, kent men de temperatuur van dien dag, het vier en twintigste van de som van ieder dier waarnemingen, ware temperatuur genoemd. Deze wordt voor een steeds grooter aantal plaatsen gegeven, maar vaak moet men zich behelpen met een gemiddelde uit drie of vier uren. Zijn deze doelmatig gekozen, liefst op gelijke tijdsverloopen, dan zijn de correcties niet groot, en gelijk wij boven vermeldden uit de verschillen welke op naburige plaatsen voor welke (uur) temperaturen voorhanden zijn met groote nauwkeurigheid af te leiden. Wij vingen reeds vroeg aan, die verschillen te bepalen en voerden om er onafhankelijk van te zijn de later te bespreken afwijkingen in, d.i. de verschillen van de werkelijk waargenomen waarden met de gemiddelde waarden beide voor eenzelfde combinatie van uren geldende.

In een gegeven jaar volgen de 365 gemiddelde dagtemperaturen soms vreemd op elkander en op zeer verschillende wijze als waarop dit in een of ander voorafgaand jaar plaats had. De verschillen tusschen twee gegeven dagen in een zelfde jaar zijn oneindig veel grooter dan die tusschen twee gegeven uren op eenzelfden dag, en het is dus nog meer noodig benevens de gemiddelde waarde van den dag ook die van den datum te bepalen. De gemiddelde temperaturen van *n* 20ste Januari's opgeteld en door *n* gedeeld

geven dan een gemiddelde waarde voor den 20sten Januari, de normale temperatuur van den 20sten Januari voor dat stel uren, waarop steeds den 20sten Januari waargenomen werd op die plaats en met die instrumenten.

Het eerst maakten wij die normale temperaturen van elken datum op voor plaatsen in ons vaderland in de Changements périodiques naar de door Wenckebach gegeven mededeeling en kritiek der vaderlandsche waarnemingen voor de toen verloopen honderd jaren.

In December 1848 vingen wij nu de waarnemingen te Utrecht aan en volgens het vorige zou ik een groot aantal jaren hebben moeten wachten eer ik goede normaalwaarden van elken datum kon geven. Toen in 1850 de eerste uitkomsten der waarnemingen gegeven werden waren er nog slechts weinige gelijktijdige waarnemingen. Voor den jaarlijkschen gang aan den Helder bezat ik slechts zes jaren die gelijktijdig waren met die van Zwanenburg, en Utrecht had toen nog slechts twee jaren gegeven behalve vroegere door Professor van Rees 1839-1843, niet dezelfde als die van den Helder welke met 1845 aanvangen. Bedenkt men nu dat de onder den naam Zwanenburgsche doorgaande waarnemingen voor een gedeelte te Haarlem en aldaar niet altijd, zelfs te Zwanenburg niet altijd met dezelfde instrumenten, steeds eveneens opgesteld, gedaan waren en er dus altijd onzekerheid moest blijven, hoe nauwkeurig het onderzoek van Wenckebach geweest was, zoo is het niet te verwonderen dat mijn toen voor Utrecht en Helder gegeven normalen tabel V en VIII, welke trouwens reeds in de beide eerstvolgende jaren verbeterd werden, hier en daar bijna een graad verschillen van die welke in 1861 en laatstelijk in 1876 aangegeven zijn en tot welke alle vroegere waarnemingen kunnen worden teruggebracht door de afwijkingen met het later aangenomen verschil te verhoogen of te verlagen.

Toch wilde ik die voorloopige bepalingen invoeren omdat ik van den aanvang af mij voorgesteld had de toestanden in plaatsen in andere landen met die op vaderlandsche plaatsen in verband te brengen en de groote bewegingen der atmosfeer over het geheele

noorderhalfrond wilde leeren kennen. Dit nu was niet te bereiken zonder inplaats van de waarnemingen zelven de verschillen dier waarnemingen met de normale waarden te vergelijken. Als men, zoo redeneerde ik, alleen weet dat het te Utrecht, te Weenen en te St. Petersburg een dag 8°, 10° en 14° warm is geweest dan geeft ons dat geen voorstelling, maar kent men bovendien wat te Utrecht, te Weenen, te St. Petersburg op dien datum normaal geweest zou zijn dan kan men uit de verschillen, de afwijkingen, beoordeelen waar het te warm, waar te koud is geweest, en door de volgende dagen op dezelfde wijze in aanmerking te nemen den voortgang der storing duidelijk zien.

Naarmate nu op andere plaatsen van ons vaderland de waarnemingen aanvingen en werden voortgezet, berekende ik telkens voor zoodanige nieuwe plaats den normaalgang, dien in latere jaren weder eenigszins wijzigend, en na tien jaren besloot ik alles opnieuw te berekenen.[1]

Toen werd opnieuw de gang voor den Helder bepaald[2] waarvoor ik toen 14 jaren had. Zeven voor en zeven na de droogmaking van den Haarlemmermeer. Ik vond daaruit dat die droogmaking inderdaad eenigen invloed had gehad op het klimaat van Zwanenburg, dat er in den winter de temperatuur iets lager, daarentegen in den zomer iets hooger door geworden was en zoo vindt men na aanbrengen van deze correctie Tabel I p. 33 eene vergelijking van Zwanenburg, Helder, Utrecht en Maastricht; voorts op de volgende bladzijden de normaaltemperaturen van elke waarnemingsplaats in Nederland voor den geheelen dag en voor ieder der waarnemingsuren, en voor menige plaats in Europa de gemiddelde temperatuur van iederen dag des jaars. In deze marche annuelle werd dus alles overgenomen wat als gedeeltelijke verbeteringen reeds in de jaarboeken 1853, 1856 vermeld was.

Vijftien jaren later gaf ik te Utrecht hiervan een tweede uitgaaf[3]

1 Sur la marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre, etc., Amsterdam 1861.
2 Marche annuelle, Amsterdam 1861 p. 9 en 33.
3 Marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Néerlande déduite d'observations simultanées de 1843 à 1875 en rapport avec les stations normales Copenhague, Greenwich et Paris, Utrecht 1876.

maar alleen voor Nederlandsche plaatsen waarvan ik den gang ook in verband bracht, maar dan toch voornamelijk voor den barometer[1], met dien van Kopenhagen, Greenwich en Parijs.

Tot het einde van 1875 vermeldde ik in dat voor de kennis van de Nederlandsche onderzoekingen belangrijk werkje alle vroegere afwijkingen in Nederland volgens die gegeven normalen die ook nu nog ten grondslag liggen aan de berekeningen.

De temperatuurgangen voor plaatsen buiten Nederland vindt men in de hierachter opgenoemde jaarboeken behandeld.

Ook hieromtrent kwam ik langzamerhand tot grootere zekerheid, welke nog grooter zou zijn geweest, indien men niet meermalen de waarnemingsuren veranderd had, zonder in die gevallen altijd vergelijkende waarnemingen te doen of uurwaarnemingen te leveren, die een reductie gemakkelijker maken.

De eerste bepaling van normaaltemperaturen voor de dan telkens aangenomen combinatie van waarnemingsuren vindt men in 1856 vermeld blz. 340. Die waarden waren ook met de vroegere waarnemingen vergeleken om de in 1852-1855 steeds volledige vermelde afwijkingen te geven en wel voor 37 plaatsen, voor elk derde deel der maand, dus van tien tot tien dagen.

In 1861 verscheen de Marche annuelle de la température et de la pression barométrique dans les Pays Bas et divers lieux en Europe publiée par l'Acad. Royale des sciences d'Amsterdam.

In 1863 werden eenige normalen nagezien en voor sommige plaatsen zelfs een normaal α en een normaal β gegeven voor verschillende instrumenten of plaatsingen of uren geldende, en telkens met waarnemingen onder de overeenkomstige omstandigheden genomen te vergelijken.

In het tweede deel van 1866 werden de uitkomsten van alle tot dien tijd verzamelde waarnemingen vergeleken met de normalen van de marche annuelle van 1861.

1 Zie vooral Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie VIII 97.

In 1871 IIde gedeelte en ook in 1873 II komen alle bij mij bekende gemiddelde maandtemperaturen voor, voor zoover zij op plaatsen betrekking hebben, in de vroegere jaarboeken vermeld. Van dit jaar af vindt men ook de waarnemingen der temperatuur van verschillende buitenlandsche steeds in aantal toenemende plaatsen voor elk jaar en in groepen van vijf en tien jaren vereenigd naar de indeeling daarvoor op het Weener Congres aangenomen medegedeeld. Deze mededeeling werd vervolgd in 1876 II, 1879 II en 1888.

In het jaarboek 1873 II vindt men ook de daarop gegronde normaalgangen voor een deel naar de sedert 1860 ingekomen waarnemingen eenigszins gewijzigd, en tevens alle vroegere waarnemingen naar die nieuwe normalen berekend, zoodat daardoor ook de vroegere opgaven weder tot eenheid gebracht worden. Die normalen zijn medegedeeld voor elken derden dag, dus in elke maand voor den 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26 enz. maar bij de berekeningen der afwijkingen zijn de temperaturen voor de tusschenliggende dagen door interpolatie in de cahiers opgenomen. Zij kunnen, al gaat, in den herfst vooral, het afnemen zeer snel, wel geacht worden op zooveel tiende deelen van een graad nauwkeurig te zijn als het klimaat van zoodanige plaats medebrengt. Men zie 1876 II, 1879 II voor nieuwe Amerikaansche en Aziatische plaatsen.

Telkens als weder van een nieuwe plaats afwijkingen gegeven worden, is de normaalgang voor die plaatsen in de jaarboeken gegeven.

En niet alleen de op die wijze min of meer theoretisch afgeleide temperaturen worden vermeld, maar ook de werkelijke gemiddelde temperatuur van elken datum voor Utrecht uit 20 jaren in het jaarboek van 1868 p. 260 en uit dertig jaren in het jaarboek van 1878 p. 236, 237. Voor den Helder werd hij reeds vroeger uit dertig jaren gegeven. Later voor Brussel en Chiswick uit omstreeks veertig jaren in de Verh. der Kon. Akademie.[1]

1 Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen II reeks T. X. p. 220.

Is de gang der temperatuur in het jaar dan nu regelmatig, of komen op bepaalde tijden van het jaar grootere verhoogingen of verlagingen der temperatuur met zekerheid voor?

De onregelmatigheden door (Emmen?), Dove en Palmieri in Mei vermoed werden reeds in de Changements Pér. p.[1] besproken. Er werd bepaaldelijk op gewezen, ook indien eens een groep van dagen een aanmerkelijk lagere temperatuur mocht blijken te hebben dan de onmiddellijk voorafgaande of volgende, men nog niet daaruit alleen gerechtigd zou zijn te besluiten, dat de temperatuur dier groep gedrukt en niet veeleer die der andere verhoogd was. Daarenboven als men ziet, hoeveel de temperatuur van een datum in verschillende jaren uiteenloopt, begrijpt men licht, dat het van enkele meer of minder medegetelde jaren zou kunnen afhangen, dat toevallig vooral in maanden, waarin de temperatuur snel rijst of daalt, een paar datums toevallig hooger of lager in temperatuur schijnen dan de aangrenzende. Men heeft op verschillende wijzen voorgesteld den invloed van dat uiteenloopen onschadelijk te doen zijn.

De methode volgens welke het gemiddelde eens datums uit dien dag en uit een voorafgaanden en volgenden dag, dus uit drie, of uit den dag zelven en vier voorafgaande en vier volgende, dus uit negen dagen, bepaald werd, en die eenvoudiger dan de berekeningswijze van Jelinek en van Hann en beter dan die van von Bloxam voor Wight geacht mag worden, is op de laatstgenoemde plaats en in een later stukje uitvoerig uiteengezet.[2]

Voor verscheidene Nederlandsche en andere Europeesche plaatsen is daarin de uitkomst door berekening te vinden. Het uitvoerigst in het Quarterly Journal R.M.S. XI. 1885. The anomalies in the annual range of temperature. How to detect them.

De gang, zoo uit de waarnemingen zelve verkregen bleek, als het aantal jaren slechts groot genoeg was, zonder sprongen te zijn. Eene vergelijking dier gangen op verschillende plaatsen is bijzonder aan te bevelen, om daaruit mogelijk terrestrische invloeden

1 Niet ingevuld in het handschrift.
2 Archives Néerlandaises T. XV p. 80.

te leeren kennen, die zich in tijd, van het middelpunt van oorsprong uit, naar andere plaatsen voortplanten.

Er zullen nog eenige jaren moeten verloopen, eer daaromtrent met zekerheid iets op te maken is. Zonder dergelijke vergelijking zal dit bezwaarlijk worden gevonden. Zij is dus een uitgangspunt en voorbeeld voor volgende onderzoekingen.

In de Changements de température[1] in 1847 is reeds aangegeven het aantal dagen in de verschillende tijden des jaars noodig om te Haarlem de temperatuur 5° Fahrenheit te doen rijzen of dalen. Dat onderzoek is vergelijkend ingesteld voor vele plaatsen in Europa die lange reeksen van dagelijksche temperaturen konden leveren in de Archives Néerlandaises[2].

Aldaar vindt men hoeveel telkens in vijf dagen, dus in eenigszins meer bepaalden vorm dan vroeger, de temperatuur klimt of daalt sedert de vijf vroegere datums. Zoodra die opgaven door de deugd en de langdurigheid der waarnemingen volkomen betrouwbaar zijn en de plaatsen niet meer te ver vaneen behoeven genomen te worden, waartoe men nu wel genoodzaakt was daar er zoo weinig plaatsen met langdurige goed berekende reeksen van waarnemingen zijn, zal men daardoor vinden, of er en zoo ja waar en wanneer middelpunten van verkoeling of verwarming aanwezig zijn.

Met ingenomenheid begroetten wij den arbeid van Wahlen die voor vele russische plaatsen de temperatuur van elken datum bepaalde.

Steeds drongen wij op zoodanige berekening en publiceering aan. Wel heeft Dove reeds voor kortere tijdruimten dan de maanden temperaturen en afwijkingen bepaald, wij zelven hebben in de eerste jaarboeken de waarnemingen naar pentaden gerangschikt, maar die wijze van mededeeling toch weder verlaten:

1°. Omdat wij meenden geen kunstmatige onderafdeelingen te mogen maken die toch geen goede voorstelling van mogelijke invloeden zouden geven daar wellicht de eene helft eener pentade

1 Changements etc. 1847 p. 24.
2 Archives Néerlandaises T. XV p. 88 (1880).

meer met de voorafgaande, de andere met de volgende pentade in overeenstemming kon zijn zoodat die twee helften elkander zouden neutraliseeren.

2°. Omdat zij slechts tot 30 Mei met de nu eenmaal bestaande verdeeling in maanden overeenkomen en dus nu, vooral in Augustus en September, sommige dagen uitsluiten die tot die maanden behooren, andere opnemen die er niet toe gerekend worden. Dan moest men liever die maanden ook veranderen en aan Augustus zeven pentaden geven.

3°. Omdat in de italiaansche en vele fransche werken toch dekaden gegeven worden die ook weder in de maanden na Mei niet met die pentaden overeenstemmen.

Dan had men liever mijn pentaden moeten nemen die het te Leipzig met één stem verloren hebben en wel met die dekaden en met de maanden kunnen bestaan. Het bezwaar toch dat zij dan niet even ver van elkander afstaan (men moest dan in Juli, Augustus, October en December de laatste zes dagen in de plaats van een pentade ineensmelten waardoor men 72 in plaats van 73 kreeg) is uiterst gering en kan als men de 72 ten grondslag legt aan de Besselsche formule geen onnauwkeurigheid geven grooter dan de Besselsche formule zelve waarin men de hoogere veelvouden gewoon is te verwaarloozen.

Maar eigenlijk zou men toch 365 pentaden moeten nemen namelijk van 1-5 Jan., 2-6, 3-7 enz. Daarboven heb ik 365 triaden verkozen. Men zie mijne objectie tegen Kämtz, Repert. for Meteorology waarop hij mij alleen antwoordde dat hij dat wegens de oud-russische (jaart.?) niet kon nemen.

3. *Andere perioden van temperatuurswisseling*.

De vraag rijst nu: zijn er geen andere perioden in welke merkbare temperatuurswisseling plaats grijpt? Heeft de zon door hare omwenteling, de maan bij haar synodischen, siderischen en anomalistischen omloop geen invloed? Kenden wij die werkingen, zoo zouden wij - en omtrent die hemellichamen zelve daar-

uit meer te weten kunnen komen, en ook voor elk bepaald jaar de normaaltemperatuur des datums weder kunnen wijzigen. Zijn er daarenboven op aarde zekere oorzaken naar perioden geordend, zoo zouden wij ook den temperatuurgang volkomen kennen gelijk de mathematische analyse ons leert dat wij elke schijnbaar willekeurige wisseling van waarden door sommen van periodieke termen volkomen kunnen voorstellen.

Nervander had uit vijftig jaren waarnemingen te Innsbruck gemeend een toe- en afnemen der temperatuur, tengevolge van de omwenteling der zon om hare as, te kunnen opmaken. Dat onderzoek heeft een gewichtigen prikkel gegeven, om dien invloed ook aan de zoolang voortgezette Nederlandsche waarnemingen te toetsen en zoo denkelijk veel bijgedragen tot het doen van geregelde waarnemingen te Utrecht en alzoo tot de oprichting van het Instituut. Hoewel in de jaarboeken die onderzoekingen slechts even vermeld worden, zijn zij toch na 1849 aan het Instituut bewerkt en moeten dus hier behandeld worden.

Het eerste bericht daaromtrent komt voor in den Kunst- en Letterbode van 30 Mei 1845, vervolgens in Poggendorff Annalen T XVIII, T LXXXIV en LXXXVII met graphische voorstelling en bepaling van den duur op 27.682 dagen ± 0.004. Zie verder Aanteekeningen van het verhandelde op de Sectie-vergadering van het Prov. Utr. Gen. 1862 en het stukje in de Arch. Néerl. TXX 1886 waar 27.675 als duur der periode wordt aangenomen. Niet te vergeten Prov. Utr. Genootsch. Sectie 27 Juni 1853 waar een tabelletje wordt gegeven naar zon- en maan-perioden van de magnetische standen en veranderingen (Declinatie).

In Pogg. Ann. LXX wordt ook de werking der maan afgeleid naar hare synodische, siderische en anomalistische periode en het was opmerkelijk, dat in dezelfde aflevering p. 120 de eerste experimenteele bepaling der maanswarmte door Melloni voorkomt. Daarna verscheen de volledige beschrijving der methode om den duur der zonsperiode te vinden in een opzettelijk daartoe geschreven werk[1] waarin op bladzijde 95 de periodische werking

1 Les changements périodiques de température dépendants de la nature du Soleil et de la Lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'observations Néerlandaises de 1729 à 1846. Utrecht, Kemink et fils 1847.

wordt toegeschreven aan een ring van stoffelijke deelen, die zich om de zon tusschen haar en Mercurius bewegen. Over die hypothese wordt verder gesproken in een afzonderlijk opstel waarin de uitkomsten van vele plaatsen naast de verkregene worden gesteld.[1]

Na eenige jaren zijn nieuwe uitkomsten medegedeeld, die met de vorige wat de zonsperiode betreft overeenkomstig waren, en tevens de onzekerheid van de aanwijzingen van de maan afhankelijk aantoonden. In het Phil. Mag. stelde ik de vraag, of niet de duur van mededeeling van de temperatuur der bovenste lagen van den dampkring aan de onderste, waar wij ze met den thermometer waarnemen, gemiddeld ongeveer veertien dagen zoude kunnen zijn, waardoor de grootste warmtewerking na volle maan, middellijk voortgeplant, zich tot omstreeks veertien dagen later aan de oppervlakte der aarde zou doen gevoelen, en dus ongeveer gelijktijdig met de directe werking, door straling, van de geringste warmte na nieuwe maan, waardoor dan het dubbel maximum verklaard zou worden en tevens het geringe verschil. Toen en vroeger en herhaaldelijk werd gewezen op het hooge belang, ja op de noodzakelijkheid om juist de werking der straling door pyrheliometers, actinometers, later bolometers waar te nemen op hooge bergen, in klimaten door helderheid bijzonder uitmuntende. Zie Suggestions 12 p. 49-50: We are more likely to proceed at more elevated places, on hills and mountains. A comparison of two series of observations made simultaneously at different heights would be very interesting. Zie verder over de waarde van actinometrische bepalingen Aant. op de Sectieverg. Prov. Utr. Gen. 1884.

Telkens, als op hooge toppen bijv. op den Theodulpas in Zwitserland een reeks van waarnemingen zou aangevangen worden drong

1 Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Serie I T. X. Een ring om de zon door de astronomie vermoed en door de meteorologie nader aangewezen.

het Instituut op het gewicht dier waarnemingen aan. Wel werden nu en dan directe metingen van de energie der warmtestralen gedaan, maar eerst voorleden jaar schijnt besloten te zijn, dat in Engelsch Indië een volledige reeks van actinometrische bepalingen zal verzameld worden, waaromtrent ik dan ook dadelijk aan den uitmuntenden Reporter for the Government of India, den heer H. Blanfort schreef.

Na 1845 voldoen de waarnemingen niet meer zoo goed aan de periode, gelijk uit een opstel van 1866 blijkt.[1] Tabel A geeft daarin evenwel voor de laatste jaren evenveel verlies als winst, indien winst genoemd wordt, het overschot van de temperatuur der veertien dagen als de warmste van zon of ring naar ons toe gekeerd is, boven de temperaturen der andere veertien dagen. Voegt men telkens het effect van vijf of tien jaren bijeen, zoo geeft bijna reeds elke zoodanige groep winst; vereenigt men twintig jaren, zoo zijn al de verschillen positief; vereenigt men telkens vijftig jaren, zoo zijn op drie of vier uitzonderingen na in elke groep de temperatuursommen van ieder der warme kolommen: dat is van de kolommen, waarin de dagen waarop hoogere temperatuur verwacht wordt vereenigd zijn, grooter dan die van de koude kolommen; zoodat ieder erkennen moet dat er wel waarschijnlijkheid is voor het werkelijk bestaan van deze periode. Meestal wordt opnieuw de uitkomst gegeven na vijf of tien jaren. Het laatst is alles bewerkt in 1879 maar niet uitgegeven, omdat ik toen van Prof. Bruhns de mededeeling ontving dat hij dezelfde periode gevonden had, maar niet welke de époque was. Dr v. Dankelmann zou dat nog nader bepalen. Zoodra dat vernomen is zullen alle onderzoekingen nog eens samengesteld worden bijv. na 1884 en de uitkomst vermeld uit ruim twee duizend omwentelingen verkregen.

(In Februari 1885 een brief van den heer v. Danckelmann ontvangen waaruit blijkt dat de berekeningen òf verloren zijn gegaan

1 Aanteekeningen op de Sectievergaderingen van het Utrechts Genootschap 1866.

of misschien dezen zomer nog naar Leipzig zullen worden gezonden.)

Bij de groote veranderlijkheid van het weder en de krachtige invloeden, die soms de temperatuur een vijftal graden dagen achtereen boven of onder het gemiddelde doen zijn, worden dergelijke kleine werkingen zoo licht een tijd lang verborgen gehouden; maar evenzoo, en dit schijnt men te vergeten, kan het bij zoo groote ongelijkheden en storingen als waaraan de temperatuur onderworpen is, niet anders of de waarnemingen moeten in een zeker aantal kolommen geschikt, welk ook, voor de eene kolom een grooter som geven dan voor de andere. Men vleit zich dan te spoedig dat het aantal dier kolommen werkelijk een periode bepaalt. Hornstein, Stewart, Meldrum, Blanfort, vooral vele anderen die minder zorgvuldig het gevondene toetsen, die de reeks van waarnemingen niet lang genoeg nemen, ze niet in groepen afdeelen om te zien of de verschillende groepen onderling ook in époque overeenstemmen, slaan daarom telkens periodische afwisselingen van temperatuur, barometerhoogten en regenhoeveelheden voor. Sommigen zoeken zelfs verband met de zonnevlekken, voor allerlei verschijnselen, hetwelk nog niet door de waarnemingen bevestigd wordt.

In het genoemde stukje van 1866 op de Sectievergaderingen van het Utrechtsch Genootschap voorgedragen wees ik erop, hoe ik zelfs den periodischen invloed der maan, die toch reeds in de Changements périodiques uit 120 jaren scheen vastgesteld te zijn, die ten opzichte van alle meteorologische verschijnselen onderzocht is, die ook theoretisch aangewezen is en door verschillende waarnemers Melloni, Lord Rosse, laatstelijk door Langley uit directe straling heet bewezen te zijn, nog niet uit temperatuur-waarnemingen boven verdenking verheven acht. Daarom werd ook dadelijk de door Park Harrison gemaakte opmerking dat veertig jaren van Greenwich den warmteinvloed der maan niet op die wijze aangaven, ter harte genomen, hoewel in geen geval zijne vooronderstelling van sprongsgewijze afwisselende werking aan te nemen is.

Hoewel het Nederlandsch Instituut meer den invloed van de maan op temperatuur, barometerstand, windrichting, regenhoeveelheid, helderheid onderzocht heeft dan alle andere waarnemers tot heden samen, zo achtte het toch nog een prijsvraag daaromtrent niet overbodig. Werkelijk werd door het Utrechtsch Genootschap in 1880 een prijsvraag voorgesteld: ‘Men vraagt de warmte te bepalen door de maan gegeven in verschillende schijngestalten’.

Daar hierboven reeds vermeld werd dat op alle weersverschijnselen gelet is om den invloed van zon en maan te bepalen, zoo komen wij bij de behandeling van de waarnemingen met andere instrumenten gedaan niet weder op deze periodische werkingen terug.

Door Horstman en Liznar is in den laatsten tijd nog weder een periode van 26 dagen ongeveer voorgesteld, die ook door Dr v.d. Stok nader onderzocht is. Gelijktijdig met die laatste onderzoeking had ik aan het Prov. Utr. Gen. een prijsvraag voorgesteld (Versl. 1888) waarbij gevraagd werd de onderzoekingen over minstens 300 perioden uit te strekken, liefst zoo gekozen dat zij zich over ver uiteenliggende jaren uitstrekken om daardoor den duur scherper te bepalen. Zeker bestond bij mij toen twijfel aan de werkelijkheid dier periode, omdat het onderzoek zich niet over een genoegzaam lange duur uitstrekte, maar overigens kan het niet anders dan hoogst wenschelijk zijn, een zoo groot mogelijk aantal van dergelijke perioden te vinden, omdat wij dan zeker zooveel juister de temperatuur van een zekeren dag vooruit zouden kunnen gissen.

Men is echter wel wat te spoedig geneigd een periode aan te nemen en te gelooven, dat, indien waarnemingen in een zeker aantal kolommen gerangschikt, in eenige kolommen grootere som geven dan in eenige andere, daaruit met recht tot een zoodanige periode kan worden besloten. Men moet over een groot aantal terugkeeringen van zoodanige periode kunnen beschikken eer dergelijk besluit genoegzame waarschijnlijkheid bezit. Daarom verwerp ik ook nog alle besluiten uit de elfjarige zonneperiode der vlekken

tot een gelijke periode van temperatuur of regen getrokken. Ook indien de verschillende onderzoekingen beter overeenstemden zou ik toch meenen dat er nog geen genoegzaam aantal van die perioden behoorlijk waargenomen is om dergelijk besluit te rechtvaardigen.

4. *Veranderlijkheid der temperatuur*.

Reeds gaven wij aan, op hoeveel verschillende wijzen men verlangen kan ook de onregelmatige veranderingen te kennen, en niet enkel voor perioden van verschillenden bepaalden duur. Wij behandelen dus eerst:

a. De gemiddelde grootte der afwijkingen en hare grenzen naar beide zijden in verschillende jaargetijden, maanden en dagen.

Er zijn hier tweeërlei zaken te onderzoeken: 1° hoeveel verschillen de gemiddelde temperaturen der warmste en die der koudste maanden op verschillende plaatsen? en 2° hoeveel loopen de temperaturen van eene maand op dezelfde plaats in verschillende jaren uiteen?

Tot beantwoording der eerste vraag gaf Dr Krecke[1] in 1865 zijn isoparallagen, die ons zulks voor het noordelijk halfrond afteekenen, en getrokken zijn uit de Monatsisothermen van Dove. Steeds zijn die plaatsen door eenzelfde lijn vereenigd waar het verschil tusschen de koudste en de warmste maand des jaars òf 15° òf 20° òf 25° òf enz. tot 60° toe bedraagt, hetgeen in het Noorden van Azië plaats heeft. De isoparallagen vormen gesloten krommen om de pool, welke echter niet het middelpunt inneemt. Boven Amerika komt de isoparallage van 60° tot op een breedte boven 80° N.Br, in Noordelijk Azië daalt zij tot op 60° N. Br. (Men zie: Buys Ballot, De verdeeling der temperatuur over de aarde. Verh. Kon. Akad. van Wet. Amsterdam 1888). Deze lijnen hebben een duidelijke beteekenis. Men zal ze later ook voor korte tijdsbestekken moeten construeeren. Had Wild ze gekend,

1 Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectievergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap 1865 p. 25 met een kaartje.

hij zou ze zeker nieuw bepaald hebben achter zijn merkwaardig werk: Jahresisothermen für das Russische Reich.

Terwijl in 1849-1850 en iets later de afwijkingen nog met de teekens + en - onderscheiden werden, zoodat elk teeken gerekend werd voor alle volgende getallen te staan, zoolang het niet afgelost werd, werden zij na 1855 voortdurend door vette en dunne letters aangegeven. Van ieder dezer soorten werd de som van iedere maand afzonderlijk gehouden, om in de som en het verschil dezer beide sommen, en in haar quotiënt door 30 of 31, ook dadelijk een zekere maat van veranderlijkheid te hebben, daar natuurlijk een zeer normaal klimaat slechts kleine sommen en een zeer geringe gemiddelde afwijking zou geven.

De berekening werd zoo geleid, dat de positieve afwijkingen in een andere kolom werden geplaatst als de negatieve zoodat de optellingen hoogst gemakkelijk geschieden en ten volle gelegenheid wordt gegeven voor verificatie. Zie bijzonder 1870 II.

De bovengenoemde quotiënten zijn tegelijk de gemiddelde maandelijksche afwijkingen welke nu en dan, bijv. in de Statistiek van Nederland[1] vooral in de marche annuelle van 1875 herhaald werden. Hunne verschillen van het eene jaar op het andere doen tevens de grenzen zien, waarbinnen zich de gemiddelden van elke maand bewegen. Voor buitenlandsche plaatsen zijn die gemiddelden en hunne grenzen ook vereenigd in het jaarboek 1873 II gedeelte. De maandelijksche gemiddelde afwijkingen worden in 1873 II voor elk jaar medegedeeld en zullen weer na een zeker aantal jaren vereenigd worden en aan de eerste lijst toegevoegd. In de laatste jaren vertoonde eene maand zelden grootere afwijkingen dan in de vorige dertig jaren werd waargenomen, zoodat de uiterste temperatuur eener geheele maand voor Nederlandsche plaatsen althans vrij wel bekend is en zelfs de uiterste positieve en uiterste negatieve afzonderlijk, de laatsten zijn in den winter, de eersten in den zomer grooter. Augustus en October 1881 hebben zich daartoe verstout. De verschillen dier afwijkingen nemen van den

1 Statistiek van Nederland Deel I p. 307 met vele tabellen, welke een goed overzicht geven over het klimaat.

winter naar den zomer af en dan weer toe. Alleen Januari levert tot nog toe een te klein verschil, zoodat deze maand nog wel eens kouder kon worden dan zij sinds 1848 geweest is. Zeer lage en ook hooge temperaturen voor een der twaalf maanden zijn opgegeven in het jaarboek 1858 p. 218[1] en op p. 219 vindt men, wat opmerkenswaardig is en later ook voor elken datum is gegeven: het aantal malen dat ieder der temperaturen, welke in ons land als gemiddelde temperaturen eener maand voorkomen, werkelijk maandelijksche middeltemperatuur van ieder dier maanden geweest is. Die opgaaf is naar Fahrenheitsche graden gedaan, omdat zij zoo in de staten gevonden wordt. Een middeltemperatuur van 21° komt (tot den?) van 1743-1835 alleen in Januari voor. Van 69° alleen in Juli. Veertig, 41, 42, 43 graden kan de temperatuur zijn, in een der maanden Nov.-April aangetroffen, van 58 in ieder der overige zes maanden (van) April, Mei, Juni Juli, September en October; de middeltemperaturen van 49, 50 en 51 graden zijn voor April en Mei bewaard als gemeenschappelijke maandtemperaturen. Hiermede zal men dan kunnen vergelijken de lijst van de maandelijksche afwijkingen, in vette cijfers gedrukt voor de positieve, in gewone voor de negatieve, zooals die gevonden wordt in de marche annuelle van 1875 voor Nederland en in het jaarboek 1873 II voor Europa.

Zelfs zal men verder kunnen gaan en deze grenzen of mogelijke temperaturen nu ook voor elken dag afzonderlijk bepalen. Men vindt dan[2] dat tusschen 1 Jan. 1835 en 31 Dec. 1874 de som der drie waarnemingen aan den Helder in Celsiusgraden vijfmalen in Januari en eenmaal in Maart -30° heeft bedragen, en slechts eenmaal in Juli 83° heeft bereikt. Daar ook de latere jaren tot nu toe geen dag hebben opgeleverd met grootere of kleinere som, kan men wel aannemen dat de uiterste grenzen der temperatuur te Utrecht (lees den Helder) voor het gemiddelde van den dag zijn ⅓ (84 + 30) = 38 graden. Voor een dag van Maart liggen

1 Opgemaakt uit Wenckebach. Sur la température moyenne et ses variations annuelles, mensuelles et diurnes en Néerlande.

2 Versl. en Med. K. Akad. II Reeks IX p. 207.

die ook ver genoeg uiteen ⅓ (40 + 30) = 23⅓ graad, het minst voor Augustus en September maar toch nog 15 graden, terwijl de middeltemperatuur van 10 tot 11 graden zeshonderd zestien malen voorkwam, slechts niet in Juli en Augustus. In de beide laatstgenoemde maanden mag men altijd op een temperatuur van 12° of meer rekenen. Dergelijke tabellen zijn ook voor Utrecht in manuscript voorhanden.

In het jaarboek 1882 is een lijst medegedeeld van de hoogste en en laagste temperaturen van ieder der maanden zooals zij waargenomen zijn. Alle uiterste waarden ook voor de andere instrumenten zijn daarin opgegeven. Wij bevalen Dr. Wahlen aan, na zijne onderzoekingen[1] over den gang der temperatuur in St. Petersburg, voor die lange reeks van waarnemingen soortgelijke tabellen te maken, bepaaldelijk van het aantal malen dat elke temperatuur in elke maand voorkwam, gelijk wij die voor Helder en Utrecht maakten, maar die hem evenals andere nasporingen in Nederland omtrent de veranderlijkheid der temperatuur ingesteld, ontglipt waren. Voor St. Petersburg is in het opstel R.M. Soc. (1885?) een tabel toegevoegd welke dit ook voor die plaats uit honderd jaren aantoont, en waaruit bijv. blijkt dat de middeltemperaturen van...[2] voor een dag op alle datums des jaars aldaar zijn aangetroffen. Neemt men nu nog den dagelijkschen gang in aanmerking, dan zullen de hoogste temperaturen van een uur op de koude dagen des jaars ook nog wel op de warmste dagen in den morgen kunnen voorkomen.

Het is duidelijk, dat de gemiddelde afwijkingen nog slechts zeer onvolkomen een maat geven, hoogstens een betrekkelijke, voor de veranderlijkheid van het klimaat eener plaats. Immers zeldzaam zal juist de geheele maand van den eersten tot den laatsten te warm of te koud zijn. Hetzelfde beginsel dat aanbevolen wordt in de Suggestions[3] om de waarnemingen ter zee gedaan afzon-

1 E. Wahlen. Der jährliche Gang der Temperatur in St. Petersburg 1881.
2 Niet ingevuld in het handschrift.
3 Sequel to the Suggestions on a Uniform System of meteorological Observations. Utrecht 1873 p. 44 sqq.

derlijk voor iederen vierkanten graad of kleiner plek van den Oceaan te boeken, moest ook in tijd doorgevoerd worden voor de waarnemingen eener zelfde plaats op het vaste land, en daarom werd ook onderzocht hoe lang afwijkingen in denzelfden zin kunnen voortduren en welke som (som der gemiddelde afwijkingen voor elken dag) zij kunnen bereiken.

Reeds in het jaarboek van 1853 p. 195 kan men die vinden voor de Orkadische eilanden, Utrecht en Amerika. Voor St. Petersburg schijnt een andere wijze gevolgd te zijn, die ik mij nu niet meer herinner. In 1854 komt Krakau voor St. Petersburg in de plaats, in 1855 komen Christiania, Muhlhausen, Putbus, Klagenfurt en Warschau erbij, later gaf ik ze voor de plaatsen wier normalen het best bekend waren; nog later hield de mededeeling op voor buitenlandsche plaatsen, daar nu de voorbeelden in genoegzaam aantal gegeven waren; maar voor Utrecht zijn ze altijd, voor elk jaar opnieuw, medegedeeld.

Hieromtrent valt tweeërlei op te merken, gelijk dat reeds in 1854 aangetoond werd: 1°. dat voor eenige willekeur plaats is: of men namelijk zich volkomen streng hieraan zal houden en voor een enkelen kouden of warmen dag, die in tegenovergestelden zin een geringe afwijking vertoont, de reeks zal afbreken en een nieuwe aanvangen, dan of men dan toch door zal tellen, en of men dat ook voor twee dagen zal doen, mits die geen groote omgekeerde afwijkingen vertoonen en 2°. dat, aangezien en zoolang de normaaltemperatuur van elken datum niet juist genoeg bekend is, ook de sommen niet juist zullen zijn. Immers door verhooging of verlaging der normaaltemperatuur ten bedrage van een halven graad hier of daar, zou hetzij een afbreking meer kunnen voorkomen of noodig worden, hetzij een samenvoeging gewettigd worden maar dan ook de som, bij een voortdurende afwijking gedurende eene maand, er vijftien graden door veranderen.

Zoo kan ook de merkwaardige tabel in 1880 I p. 225, alwaar voor de laatste dertig jaren opgegeven wordt, hoe vaak een te hooge of lage stand van thermometer en barometer een, twee, *n* dagen in denzelfden zin voortduurden, eenige wijziging moeten onder-

gaan als enkele afwijkingen van teekens moeten veranderen; maar toch zal deze hoofduitkomst daardoor niet veranderd worden: dat het altijd, hoelang ook een zekere afwijking heeft voortgeduurd, waarschijnlijker is dat die ook den volgenden dag in denzelfden zin zal plaats hebben dan omgekeerd. Deze tabel is in het opstel: Versl. en Med. Kon. Ak. van Wet. 1889 ook voor de latere jaren voortgezet.

Het eerste bezwaar kan niet weggenomen worden dan gedeeltelijk: door, bij voortzetting der som over eene afbreking heen, ten minste aan te teekenen dat die heeft plaats gehad; het tweede vermindert, naarmate de reeks der waarnemingen langer wordt en er meer gelegenheid is om door vergelijking met de waarnemingen op andere plaatsen de normaaltemperatuur juist te bepalen. Bovendien een verschil van enkele graden maakt niet veel uit, waar de sommen meer dan honderd graden bedragen.

Dat komt elk jaar meermalen voor, gelijk de tabel VII in de Verslagen der Kon. Akad. leert voor Helder, Utrecht en Maastricht[1]; voor de laatste plaats bij grooteren afstand tot de kust veelvuldiger. Berekent men de afwijkingen, zoo zijn deze sommen zeer gemakkelijk te vinden. Het komt mij voor dat ieder waarnemer die voor zijn plaats moest zoeken, omdat hij natuurlijk met nog meer juistheid dan ik, met volkomen bekendheid met veranderingen in de instrumenten, met hunne opstelling en met alle waarnemingen daar gedaan, - terwijl alleen een gedeelte daarvan ter mijner kennis komt - de normalen en dus de afwijkingen en hare sommen berekenen kan. Dat is de reden, waarom ik die opgaaf niet voor alle Europeesche plaatsen kon blijven doen en ik mij tot het geven van voorbeelden bepaald heb.

Men behoeft echter de sommen niet voor geheele maanden te geven. Reeds in het jaarboek 1853 wordt voor elk tien- of elftal dagen, dus driemaal voor elke maand genomen, medegedeeld, welk teeken de eindsom voor dergelijk tijdvak op de verschillen-

1 Versl. en Meded. der Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam II reeks IX p. 202, 203. Zie ook dezelfde Versl. II X p. 220, 299 voor Chiswick en Brussel.

de plaatsen gehad heeft, en van 1855 af zijn die sommen ook in getallen gegeven met vette cijfers als haar het + teeken toekwam en dus de temperatuur hooger geweest was dan gewoonlijk. Het was toen reeds opmerkelijk te zien gelijk trouwens reeds uit de dagelijksche afwijkingen bleek, hoe vaak eenzelfde te hooge of te lage temperatuur over een groot deel van Europa tegelijk heerschte. Jelinek heeft ook eenmaal dergelijke afwijkingen gegeven voor 1864 en 1865.[1] Reeds verheugde ik mij er in, dat een ander voor verwijderde deelen van Europa die taak op zich nam en ik dus voor oostelijk Europa en Azië ontheven zou zijn, maar volgende jaargangen leverden zulk een overzicht niet meer. In de Nederlandsche jaarboeken zijn de tiendaagsche afwijkingssommen voortdurend bijgehouden tot 1877. Op een paar tegenover elkander staande bladzijden overziet men dan de algemeene verhouding der temperatuur in Europa. (zie blz. 13).

5. *De duur der gemiddelde afwijkingen in denzelfden zin.*

Met deze wijze van het geven van duur en bedrag der afwijkingen in eenzelfden zin hangt ook samen de opgaaf, hoe dikwerf de gemiddelde afwijking van een geheele burgerlijke maand overeenkomt met die van de vorige maand of maanden, en hoe dikwerf zij in tegengestelden zin afwijkt, met andere woorden, hoelang het karakter van den weerstoestand hetzelfde blijft. De uitkomst is[2] dat er op elke plaats, voor welke ik dat tot nu toe onderzocht, steeds iets meer kans is dat een volgende maand in denzelfden zin afwijkt dan dat zij een tegenovergesteld karakter zou hebben.

Datzelfde zou voor een geheel jaar en voor langer onderzocht kunnen worden en daarom heb ik voor Utrecht na 1848 en voor Praag na 1771 een voorbeeld gegeven[3], volgens de toenmalige normaal.

1 C. Jelinek. Jahrbücher der KK Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus IX.
2 Archives Néerlandaises T. XV.
3 Sectie vergaderingen van het Prov. Utr. Gen. v.K. en W. 1869.

Voor elke maand van elk jaar waren de afwijkingen aangeteekend en daaruit zijn, aannemende dat in 1821 alle maanden juist de van haar gevraagde warmte gegeven hadden, de sommen der afwijkingen afgeleid van 1821 tot elk volgend jaar van zoodanige maand.

Zoo bijv. gaf Juni 1821 + 3.62, Juni 1822 + 1.20, Juni 1823 -0.26, Juni 1824 -0.85 enz. Dus had Juni tot het einde van 1824 gegeven 3.62 + 1.20 -0.26 -0.85 = + 3.71, en is + 3.71 aangeteekend voor Juni 1824. Men ziet nu dat Juni tot het einde van 1846 geleverd had + 1.71, maar daar Juni 1825 een afwijking van -2.13 had, zoo kwam er aan het einde dier maand 0.39 te kort (klopt niet!). Die overmaat wisselde nog zes malen af, en in Juni 1868 kwam er 1.24 te kort, gemiddeld 0.03 van een graad. Niet alle maanden stemden zoo goed met de normaal overeen. In de wintermaanden schoot er over, in Dec. zelfs 25.75 graden, zoodat misschien die normaal 0.4 te laag was aangeslagen. Januari gaf evenwel tien afwisselingen wat voor de nauwkeurigheid der toen gebruikte normaal pleit, maar dan tevens doet zien, dat de reeks met een vijftal te warme Januari's begon en eindigde, zoodat de maand tusschen 1826 en 1851 te koud was.

Hoe nauwkeuriger deze normalen voor verschillende plaatsen bekend zijn, des te juister kunnen soortgelijke tabellen, voor andere plaatsen opgemaakt en onderling vergeleken, doen zien, welk gedeelte van Europa, of van de wereld eenige jaren achtereen te hooge of te lage temperatuur gehad heeft in zekere maanden en over het geheele jaar, waarvoor de sommen in de laatste kolom staan.

In 1878 gaf ik de afwijkingen voor elken dag voor 150 plaatsen over het noordelijk halfrond, al is het dan onregelmatig verdeeld voor groepen van plaatsen. Deze groepen zijn reeds in de eerste 18 bladzijden die op een zelfde maand betrekking hebben door dikkere lijnen aangegeven. In het overzicht komt dan de gemiddelde uitkomst voor elk dier groepen voor, telkens achter die 18 bladzijden, en daarbij van enkele plaatsen, te ver van de andere afgelegen om met eenige daarvan tot eenzelfde groep vereenigd

te worden, zooals Stykkisholm, de Azorische eilanden enz. Dat onderzoek nu is voortgezet in de Marche annuelle van 1875 voor de nederlandsche plaatsen, in het jaarboek 1873 II voor Breslau van 1790 af, voor Christiania van 1837, voor Koppenhagen van 1766, voor Milaan[1] van 1771, voor Nicoleff van 1824, voor Petersburg van 1805, voor Parijs van 1805, voor Weenen van 1830, voor Zwanenburg van 1742 af, voor Helder, als vervolg daarop, tot 1875 toe. Eindelijk van Utrecht in de Versl. en Meded. der Kon. Akad. van Wet. over 40 jaren (1889). Dat om voor deze verschillende plaatsen een algemeen uitgangspunt te hebben, de overmaat van 1855 af berekend is en voor vroegere jaren aangegeven is, hoeveel er toen te kort moet geweest zijn, om in het genoemde jaar juist gelijk te komen, doet niets ter zake. Op de aangehaalde plaatsen is door voorbeelden aangetoond, dat men door eenvoudige optelling of aftrekking de overmaat op een ander beginpunt kan herleiden en ook de afwijkingen in elk jaar of in een groep van opeenvolgende jaren kan vinden. Vergelijk het stukje in de Akademie bovengenoemd en het jaarboek 1888.

6. *Verandering van den eenen dag op den anderen.*

Het is licht in te zien, dat de sommen der afwijkingen, afzonderlijk voor de negatieve en positieve opgemaakt, wel beter dan de gemiddelde som of verschil voor de beide soorten een maat geven voor de veranderlijkheid der temperatuur op een zekere plaats maar toch nog geen voldoende gegevens levert voor den geneeskundige.

Stel eens dat op eenige plaats, op Madeira bijv. de temperaturen elkander zeer regelmatig opvolgden, maar zij het geheele jaar door twee maanden te vroeg kwamen, zoo zou de som der afwijkingen aanzienlijk zijn en toch het klimaat dat jaar volkomen gelijkmatig

1 Door Prof. Schiaparelli welwillend ingelicht dat men twee reeksen in deze waarnemingen moet onderscheiden, heb ik die overmaat naar de verbeterde normaal gegeven in de Archiv. Néerl. T. XV.

en weldadig zijn. Stel aan den anderen kant dat te Haparanda de gemiddelde temperatuur van elk der maanden in eenig jaar juist in zooverre de normale geweest ware dat de som der positieve afwijkingen gelijk was aan de som der negatieve afwijkingen, zoo zou toch haar verschil aanmerkelijk kunnen zijn en, ook als zij ieder niet zeer groot waren maar toevallig om den anderen dag afgewisseld hadden, zoo zou de som zonder acht te geven op de teekens betrekkelijk klein kunnen wezen, met achtgeving op het teeken zelfs nul en toch zou men van den eenen op den anderen dag tamelijk groote verschillen in temperatuur ondervonden hebben. Daarom moest behalve de som der afwijkingen ook nog gegeven worden de verandering van den eenen dag op den anderen. Bij de bewerking der Bredasche waarnemingen[1], door Wenckebach gedaan, is gezocht niet alleen, hoeveel de gemiddelde temperatuur van den eenen dag op den anderen in de verschillende maanden veranderde, maar zelfs gevonden in p. 22 dat de ochtenden avondtemperaturen in den winter het meest, in den zomer het minst veranderen, en omgekeerd de middagtemperaturen het meest in den zomer en het minst in den winter.

Dat onderzoek voor de verschillende uren is niet voortgezet maar in het jaarboek van 1858 p. 219 vindt men toch voor elke maand uit de tien verloopen jaren de som der veranderingen van de gemiddelde temperatuur van eenen dag met die des volgenden, tegelijk met aanduiding van de wijze der berekening, die uitvoeriger herhaald werd in 1862 p. 293 en volgende deelen, het uitvoerigst in de beschouwing[2] van de gemiddelde temperatuur aan den Helder, waarin de verandering der temperatuur van den eenen dag op den anderen aan den Helder vergeleken wordt met die welke te Utrecht iets sterker, en te Maastricht nog sterker voorkomt.

In de Versl. en Med. der Kon. Akad. (2) IX is aangegeven hoe

1 Uitkomsten der meteorologische waarnemingen te Breda 1839-1846 medegedeeld door Buys Ballot Utrecht C.v.d. Post 1848.

2 Verslagen en Mededeelingen der Kon. Ak. van W. te Amsterdam II reeks IX p. 182.

men de sommen der veranderingen van den eenen dag op den volgenden het gemakkelijkst en snelst kan berekenen door enkel het verschil van maxima en minima op te teekenen, van ieder afzonderlijk de som te nemen en aan het dubbel verschil dezer sommen een correctie aan te brengen.

7. *Veranderingen van de eene maand op de andere.*

Nog heeft men een andere maat van de veranderlijkheid reeds vroeger aangeduid als men voor iedere maand de sommen geeft van alle afwijkingen der haar toekomende dagen zonder op het teeken te letten. Uit de tabellen in de jaarboeken (sinds 1881?) voorkomende vooral uit het jaarboek 1888 volgt in het oog loopend dat de veranderlijkheid der temperatuur minder van de breedte afhangt dan van den afstand tot de zee, terwijl de veranderlijkheid van den barometerstand bijna uitsluitend door de breedte der plaats wordt bepaald. Men zie een uiteenzetting van deze verschillende methoden om de veranderlijkheid duidelijk te doen zien in het Report van de Conferentie te Zürich in 1888. Het zijn vooral deze getallen en de sommen der afwijkingen welke het voor den medicus bijzonder van belang is te kennen. Voor sommige ziekten komen zeker ook de normale temperaturen in aanmerking, de gang in den loop van het jaar, hoewel het lichaam zich bij de langzame verandering daaraan gewent (Ackermann, Das Wetter und die Krankheiten) maar bovenal de mindere of meerdere gelijkmatigheid van het weder, door de afwijkingen zelve en hare sommen aangegeven.

Het komt erop aan hoeveel eenzelfde maand in verschillende jaren warmer of kouder kan zijn dan gewoonlijk, hoe groote uitspattingen zich een bepaalde dag in zoodanige maand kan veroorloven. Twee plaatsen kunnen gemiddeld een onderling gelijke temperatuur hebben en toch een zeer verschillenden invloed op het zieke lichaam naarmate de aperiodische afwijkingen er grooter of kleiner zijn. Maar wij begeven ons niet op dit gebied, dat gelukkig hoe langer hoe beter onderzocht begint te worden door de geneesheeren.

B. Barometerwaarnemingen.

Over de bewerking van de barometerwaarnemingen kunnen wij korter zijn, daar zij ongeveer dezelfde is als die van de temperatuurwaarnemingen en dus nu minder verklaring behoeft. Voor het menschelijk lichaam hebben zij minder beteekenis, want hoe groot ook de wisselingen zijn, zij geven niet zooveel verschil als door de ligging der plaatsen op bergen of omstreeks de hoogte van het oppervlak der zee wordt bepaald. Moge al naar Müling, Die Verbreitung der Krankheiten, voor sommige als tering hooggelegen plaatsen dus met lagere barometerstanden verkieslijk zijn, wat misschien alleen aan de meerdere zuiverheid der lucht en het dus daar minder voorkomen van schadelijke microben te danken is, zoo is het toch zeker in veel mindere mate de luchtdrukking zelve.

Daarentegen hebben de barometerwisselingen meer invloed op de toekomstige weersgesteldheid; zij hangen veel nauwer samen met de winden en stormen gelijk wij ter plaatse zullen zien.

Wij deelen de behandeling op dezelfde wijze in als die der temperatuurwaarnemingen en bespreken dus eerst de

1. *Dagelijksche verandering.*

Voor den dagelijkschen gang van den barometer is in ons land weinig gedaan. Het beste daaromtrent vindt men verzameld door den beroemden Schotschen meteoroloog A. Buchan[1]. In andere werken zijn pogingen gedaan om den dagelijkschen gang te verkennen. Bijzonder merkwaardig is daarvoor de onderzoeking van Hann. Ons land is zeer slecht gelegen om de grootte van dien gang nauwkeurig te bepalen, want zelfs het verschil tusschen maxima en minima is zeer gering en op de waarnemingsuren - die niet op het uur van maximum of minimum vallen - is het verschil weinig grooter dan 1 millimeter. Evenwel is die gang te

1 On the diurnal oscillations of the Barometer, Edinburgh 1875.

Utrecht, Groningen en den Helder door zelfregistreerende instrumenten bepaald en vindt men de uitkomsten dier uurwaarnemingen voor Utrecht in de jaarboeken van 1858, 1868 en 1878 aangegeven. Wij namen daarmede overeenkomstig de normaal van den morgen 8 uren 0.1 à 0.2 mm hooger dan die van den middag en avond, soms die van den middag allen lager, naarmate dit uit de voorhanden zijnde waarnemingen onzer plaatsen voor de waarnemingsuren bleek. Het geeft voor de studie der afwijkingen geen merkbaar onderscheid, of men hierop al dan niet acht geeft, daar de niet periodische slingeringen, gelijk Dove ze noemde, zoo groot zijn, dat het karakter der afwijkingen er niet door verandert. Alleen bij gestadig weder kan men van dag tot dag die daling omstreeks 4 uren en 14 uren geregeld opmerken, vooral bij een Controleur die daarom den gewonen waarnemer zich zoozeer aanbeveelt, daar hij de kleine bewegingen beter zichtbaar maakt. Daaruit is dan juist een gunstig teeken voor de bestendigheid des weders te verwachten, maar meestal wordt de regelmatige rijzing en daling geheel en al onzichtbaar. Het is bekend dat zij naar het zuiden heen grooter worden en zoo regelmatig zijn dat men bij het uitblijven reeds op een storing in den dampkring zich voorbereidt. Men vergelijke de nauwkeurige uurwaarnemingen van Dr Bergsma, die over zooveel jaren zich uitstrekken dat zij zelfs die van Sir Edward Sabine in de schaduw stellen.[1] Dr v.d. Stok zette deze waarnemingen voort, en gaf ze ook op maansuren.

In de Marche annuelle van 1876 vindt men de gemiddelde waarnemingen op de waarnemingsuren. Wij zullen ze op nieuw uit een langer voortgezette reeks bepalen in het jaarboek 1890.

2. *Jaarlijksche gang.*

De jaarlijksche verandering is in ons werelddeel zeer gering en niet te vergelijken met die welke in het midden van Azië of aan de oos-

1 P.A. Bergsma. Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia.

telijke kusten der groote werelddeelen voorkomt, waar zij tien millimeters bedraagt.[1] Bij ons wordt zij vaak bedekt door de maandelijksche onregelmatigheden der gemiddelden, en komt eerst uit de waarnemingen van vele jaren te voorschijn.

Wenckebach had twee maxima en twee minima gesteld[2]. Ik wilde wijzer wezen en nam behalve de twee groote maxima en minima in Januari en April, September en November nog een paar kleinere aan in Juni en Juli, terwijl ik ook aan Maart een maximum toeschreef, maar weldra begon ik te twijfelen of zij wel wezenlijk zijn en niet eenvoudig uit het nu eens wat vroeger dan eens wat later intreden der hoofdmaxima te verklaren zijn.

Aanvankelijk heb ik daarenboven een anderen gang willen aannemen voor Noord-Nederland, een anderen voor Oost- en Zuid-Nederland, en bij de nadere vergelijking met Parijs, Brussel, Greenwich heb ik elke nederlandsche plaats afzonderlijk vergeleken en dus ook voor iedere plaats ook een wijziging in den jaarlijkschen gang aangenomen. Dit nu schijnt mij thans zelfs na zooveel meer jaren niet zeker genoeg toe. Weldra zal ik dus een nieuwe vergelijking maken voor alle nederlandsche plaatsen geldende, waarbij dan de eene plaats van de anderen alleen in absolute luchtdrukking iets zal verschillen zooals voor elke plaats door één getal zal worden aangegeven.

In het jaarboek 1849-1850 geeft tabel XXIX een eerste normaaltabel. Men vergelijke ze met de uitkomsten van Wenckebach door ons nog nader in verband gebracht en met de latere normaaltabellen in 1860 en 1875 in de beide werken voor de marche annuelle. Het gemiddelde voor het jaar is iets verschillend omdat die reeksen deels gelden voor A.P., deels voor de hoogte waarop de barometer te Utrecht vroeger of later hing.

1 Jaarboek 1855, later Buenos Aires 1879 II.
2 Wenckebach. Over de gemiddelde luchtdrukking in Nederland, en derzelver veranderingen gedurende de verschillende maanden van het jaar.

3. *De verandering van den barometer in den loop van het jaar*.

(niet ingevuld in het handschrift)
zie Versl. Kon. Ak. 1888.

Men zal tamelijk goede overeenstemming aantreffen, behalve in de maanden Februari en Maart, en werkelijk het is moeielijk van die maanden het gemiddelde te bepalen, daar[1] het dertien achtereenvolgende jaren van 1857-1869 ruim 2.7 mm lager is geweest dan gemiddeld in die maand.[2] Waar zulke slingeringen over dertien jaren zich uitstrekken, heeft men een zeer groot aantal jaren noodig eer men van een halven millimeter zeker is. Daarom neem ik de regelmatige slingeringen liever iets kleiner aan, en schat ik de uiterste gemiddelde verschillen, voor die datums waarop de barometer den hoogsten stand heeft met dien waarop hij de geringste drukking aangeeft, nauwelijks op twee millimeters, terwijl in den winter de gemiddelde stand van een Decembermaand twintig millimeters uiteen kan loopen. Men vergelijke het volledig onderzoek van Dr Al. Buchan[3].

Onbekender nog zijn natuurlijk de gemiddelden voor de decaden. Uit veertig jaren waren ze als volgt:

(niet ingevuld in het handschrift)

Van de vele golvingen zijn wel de meeste slechts schijnbaar door een onvoldoend aantal jaren; slechts twee duidelijke minima komen voor, het eerste omstreeks het begin van April, het tweede omstreeks het begin van November. Ik durf nauwelijks meer

1 Marche annuelle 1876 p. 115.
2 Dit was niet alleen het geval voor Utrecht maar voor een zeer groot deel van Europa. Men zie de gemiddelden van de jaren 1861-1870 in het jaarboek 1872 II. Het gemiddelde is voor die groep te Greenwich vier millimeters lager dan in de groep 1851-1860.
3 Al. Buchan The mean Pressure of the Atmosphere and the prevailing Winds over the Globe. Edinburgh 1869.

deuken aannemen in Februari en Juli, waardoor vier minima en vier maxima zouden ontstaan.

Voor vele plaatsen in Europa zijn de normaalgangen van den barometer het eerst gegeven in het jaarboek 1856 p. 342 en 343; daarop met wijziging in verschillende jaarboeken voor enkele plaatsen en met aanvulling; eindelijk ook voor plaatsen in Azië in het jaarboek 1872 II, alwaar zij op het nauwkeurigst vergeleken waren met den gang zooals die voor Greenwich, Palermo en Weenen volgde[1].

Gemiddelde waargenomen maandelijksche barometerstanden telkens voor groepen van vijf jaren vereenigd vindt men 1870 I aangevuld in latere jaarboeken 1878 I, 1879 II.

In het jaarboek 1872 II komen op blz. 91-94 tabellen voor waaruit de jaarlijksche gang blijkt op alle plaatsen waarvan de waarnemingen door het Instituut bewerkt werden; en wel in dien vorm: dat de verschillen gegeven worden die de standen van iedere maand opleveren met den gemiddelden stand van de maand waarin hij op ieder dier plaatsen het laagst is. In Europa zijn die verschillen aanvankelijk grooter in het hooge noorden. Vergelijk hiermede voor zoover het onderzoek van Noorwegen aangaat Mohn, Klima von Norwegen, Oesterr. Zeitschr. f. Meteor. XIX 145. De maand van laagsten stand is er Januari, bij ons October of November, ook wel Maart of April vooral naar het oosten heen, in Azië is het Juli, alwaar de verschillen groot zijn: omstreeks 5 mm, als in het hooge noorden; terwijl op de oostelijke kusten van Japan en Zuid-Amerika, te Buenos Aires de verschillen zeven en acht millimeters bedragen, gelijk reeds bij gelegenheid van de mededeeling der waarnemingen dier plaatsen was aangegeven.

Deze tabellen zijn voortgezet voor Azië en voor Zuid-Amerika in de jaarboeken 1878 II, 1879 II.

Voor den Atlantischen Oceaan zijn ook in de waarnemingen onzer gezagvoerders de gemiddelde barometerstanden afgeleid

1 Voor Greenwich en Weenen was de vergelijking reeds gegeven in Oesterreichische Zeitschrift für Meteorologie.

voor elken breedtegraad tusschen 49° N.Br. en 60° Z.Br., terwijl in het zuiden nog de onderscheiding gemaakt is of die waarnemingen oostelijk of westelijk van den meridiaan van Greenwich gedaan zijn[1].

4. *Afwijkingen van de barometerstanden.*

a. In tabellen en synoptische kaarten.

Ook voor de drukking der lucht geven de Nederlandsche jaarboeken van 1849 af afwijkingen, eerst voor Utrecht en Helder en nog slechts naar de waarden uit een korte reeks, in 1851 reeds voor de Orkadische eilanden, Dumfrieshire, Boston, Chiswick, Parijs, Carlsruhe, Hohenpeissenberg; en hoeveel waarde wij eraan hechtten blijkt uit de onderschriften in het latijn in dit werk, opdat zij voor ieder verstaanbaar zouden zijn.

Deze afwijkingen werden dan ook in volgende jaarboeken steeds voor een toenemend aantal plaatsen zoowel buitenlandsche als binnenlandsche uitgebreid.

In het voorbericht van het jaarboek 1852 p. 194 wordt voor het eerst de aandacht gevestigd op den samenhang der afwijkingen met de richting en sterkte der winden. De heer Montigny had namelijk beweerd dat de wind van de barometerhoogte afhing[2]. Deze meening wordt bestreden en er wordt op gewezen dat de sterkte van den wind wel met de barometer afwijkingen in verband staat maar niet onmiddellijk met de hoogte. Hoewel wij reeds in 1855 p. 76 lezen: ‘Wat de algemeene windrichting betreft, zoo strookt in de eerste helft der maand de noordelijke en westelijke richting wel met de omstandigheid dat bij de Or-

1 Overzicht van de winden tusschen het Kanaal en de Straat van Gibraltar. Barometerstand in den Atlantischen Oceaan en winden en stroomen in de Straat van Gibraltar, door den Directeur J.E. Cornelissen 1875.
De fransche vertaling is uitgegeven te Utrecht in 1876. In de voorrede komt de opmerking voor dat men de barometerhoogten op de breedte van 45° zou moeten herleiden indien men wezenlijk met de ware barometerhoogten wil rekenen, wat zeker theoretisch wel juist is.

2 Aangeboden aan de Brusselsche Akademie van Wetenschappen 2 Aug. 1851.

kadische eilanden, Boston, Greenwich, Utrecht, Brussel en Parijs de barometerstand 10 mm hooger was dan gewoonlijk..., in Koningsbergen en Dorpat lager was. Maar waarom nu noordelijke winden juist naar de plaatsen toe waar de hoogste en van de plaatsen af waar de laagste barometer was?

Men ziet ook uit de volgende bladzijde dat de vraag wel gesteld was, maar de gegevens nog niet juist geordend en de oplossing nog niet gevonden'.

De grootste moeielijkheden gaven nog Lyon en Madrid. Op de laatste plaats herleidde de Heer d'Aguilar den waargenomen stand tot de oppervlakte der zee eer hij ze aan den heer Le Verrier voor het Bulletin, waaraan ik ze ontleende, opzond. Men zie even na hoe dezelfde maanden, in de jaren tot 1864 toe, voor Madrid telkens een anderen normaalstand kregen, omdat ik zag dat de afwijkingen volgens den vroegeren al te veel van die der andere plaatsen afweken. Voortdurende briefwisseling bracht mij niet verder. De Heer d'Aguilar schreef mij eindelijk dat hij ze reduceerde en toonde mij met welke zorg hij dat deed. Toen was het raadsel opgelost. De waarnemingen te Madrid schenen onvoldoende, omdat er een herleiding op werd toegepast die ongeoorloofd is voor zulk een hoogte en zulk een ligging[1]. Daarop verzocht ik den Heer d'Aguilar mij de waarnemingen onherleid te zenden, en nadat die nauwgezette Directeur welwillend de moeite nam mij een afzonderlijke kopie te doen geworden van April 1864 af, waardoor toen de normaal in eens op 706 ± werd teruggebracht, voldeed Madrid evenals de andere plaatsen.

Vandaar dat ik eenigszins hardnekkig er aan vasthield afwijkingen te geven van normaalstanden voor iedere plaats opgemaakt zonder andere herleiding dan die voor de temperatuur, aangezien ik vooral voor Madrid, maar toch ook voor andere slechts eenigszins hooger gelegen plaatsen ondervonden had dat die correctiën niet mogen aangebracht worden. Bij vergelijking van de op een

1 Ook Baan en anderen wezen nu kortelings op het ongeoorloofde van zoodanige reductie.

instrument waargenomen hoogte met de normale hoogte van dat instrument zelf is men onafhankelijk van de fouten van het instrument en van den invloed der breedte,[1] terwijl die er bij het geven van de hoogten zelve als men ze niet op een zelfde breedte herleidt, slechten invloed op uitoefent. Later hebben Wojeikoff en Hann dat ook ingezien en worden de hoogten herleid op die welke zij onder 45° N.Br. zouden geweest zijn. Al die herleidingen ontwijkt men, als men de nederlandsche wijze volgt. Nu is het waar dat als overal de barometerhoogte gelijk is, altijd na herleiding voor de temperatuur, er geen wind veroorzaakt kan worden, maar men heeft dan toch met den reeds aanwezigen wind te rekenen, terwijl de vergelijking der waarnemingen met de normale hoogte van het instrument ons uit dat verschil der afwijkingen doet opmaken, welke composante nu nog bij den gemiddelden wind zal komen. Is de windrichting in een zekere maand gemiddeld ZZW., is dus deze de gemiddelde luchtstroom, dan voegen zich de composanten daarvan bij een richting ZO., welke uit de afwijkingsverschillen voor zulk een dag mocht volgen, en nemen dus de composante O dezer laatste windrichting geheel of gedeeltelijk weg, naarmate van de betrekkelijke sterkte, zoodat in den naam van den werkelijk te verwachten wind geen of bijna geen O meer voorkomt, soms zelfs nog wel een W zou overblijven. Men zal dan ook zien, dat in de meeste maanden de wind meer westelijk en zuidelijk is dan (uit de) naar de afwijkingsverschillen te wachten was, maar dat in Maart en April gedeeltelijk ook in Mei dit niet plaats heeft, omdat dan de gemiddelde winddrukking meer oostelijke composanten heeft.

In de normaalgetallen zijn alle gemiddelde invloeden opgenomen. De afwijkingen wijzen de storingen aan. De onderlinge verschillen der gemiddelde voor die breedte gecorrigeerde standen bepalen de gemiddelde windrichtingen op zoodanige plaats, of liever zij hangen daarmede samen, want de werking is wederkeerig; maar de werkelijk te verwachten windrichting is de resultante van die,

1 Zie jaarboek 1872.

welke door de verschillen der afwijkingen wordt teweeggebracht, met die gemiddelde windrichtingen die reeds bekend zijn.

Het is nu de vraag wat voor de praktische toepassing het best is: uit de verschillen der standen den komenden wind te voorspellen, waarbij men de reeds bestaande beweging buiten acht laat, of uit de verschillen der afwijkingen, met inachtneming daarvan; vroeger toen de barometers nog niet onderling vergeleken werden zeker het laatste. Ik erken namelijk dat tegenwoordig het gebruik der afwijkingsverschillen in plaats van dat van de verschillen der barometerstanden ofschoon eenvoudiger voor de berekening, niet meer noodig is; maar in de jaren toen zelfs Le Verrier, dien ik opmerkzaam had gemaakt op de indexfout van zijn barometers te Napoleon-Vend ée en te Lyon, eenvoudig terugschreef dat men later wel eens die barometers kon vergelijken, toen moest men wel met afwijkingen rekenen, die van alle dergelijke onnauwkeurigheden onafhankelijk zijn.

Zoo moeten wij tot de volledige kennis komen, bij trappen. In het werkje over de Bredasche waarnemingen 1848 spiegelde ik zulks voor en in de Verslagen over Meteorologie in de eerste deelen van de Fortschritte der Physik kwam ik daarop terug.

De temperatuur eener plaats, en alles geldt evenzoo van den barometerstand, maar ik spreek van de eerste, als van de eerste oorzaak (en wensch alleen de toepassing te laten maken op den tweeden) zou alleen van de breedte der plaats afhangen, ingeval de aarde, zonder dampkring of water, zich niet om hare as wentelde, of indien deze verticaal stond op de baan der aarde. De temperatuur zou dan in het laatste geval constant zijn het geheele jaar door. Nu de as een helling heeft is de temperatuur veranderlijk in het jaar, maar toch nog voor een bepaalden datum of maand alleen afhankelijk van de breedte. Men zou die kunnen berekenen. Zij zoude voor de opvolgende maanden zijn: J_T, F_T, M_T enz. Nu is echter de aarde gedeeltelijk met water bedekt en geheel door lucht omringd. Daarin ontstaan stroomingen. Het zijn stroomingen van oceaan en dampkring, en in den dampkring niet van droge lucht maar van lucht met waterdamp, die warmte in den verzeng-

den gordel, bij zijn vorming reeds, en verder onder den invloed der zonnestralen opneemt om die bij het tot regen worden[1] weder af te geven. Deze brengen[2] de temperatuur van de eene plaats naar de andere over, hoofdzakelijk naar andere breedten, maar ook tengevolge de wenteling om de as naar plaatsen verschillend in lengte. De kracht en richting dezer stroomen is anders op grooteren of kleineren afstand van de oceanen en van hunne ligging aan de West- of Oostzijde, in elk geval op plaatsen verschillend in lengte en hoogte. Zoo ontstaat eene temperatuur, J_t, F_t, M_t afhankelijk, behalve van den tijd des jaars ook van lengte evenals van breedte. De verschillen J_T-J_t, F_T-F_t enz. zijn dus ook in hare gemiddelde toestanden van lengte en breedte en hoogte afhankelijk. Met inachtneming van die verschillen, hoewel zij zelve nog niet numerisch bepaald zijn, waarnaar ieder meteoroloog wenscht en moet trachten zijn nu de normaalgangen van alle instrumenten gegrond. In het bijzonder geldt dit alles van de barometerafwijkingen.

5. *Grootte en grenzen der barometerafwijkingen.*

Hoe groot de barometerafwijkingen op een plaats kunnen worden, en hoe groot hare verschillen waren voor elken dag, is, van de eerste jaarboeken af, in alle te vinden; eerst meer bijzonder voor Nederland; later reeds van 1855 af ook vrij algemeen voor Europa, en van 1876 af ook voor Azië en wat Amerika aangaat voor Buenos Aires en Paramaribo.

In het bijzonder werd er op gelet, hoe de barometerafwijkingen afhangen van de breedte. Terwijl de sommen der temperatuurafwijkingen in de eerste plaats bepaald werden door de ligging in of aan zee, zoodat zij zelfs voor de noordelijke Shetlandseilan-

1 Buys Ballot: De beteekenis van het water in de huishouding der Natuur. Letterlievend Maandschrift, 1864.

2 Over de stroomingen in de zee en den dampkring. Uitkomsten van ervaring uitgegeven door het K.N.M.I. 1853 en in het fransch vertaald: Les Courants de la Mer et de l'Atmosphère, Bruxelles 1871.

den en voor Stykkisholm kleiner zijn dan voor Duitschland en voor Rusland, en meer oostelijk op het grootst, zoo ziet men de sommen der barometerafwijkingen regelmatig toenemen van breedtecirkel tot breedtecirkel. Van het jaar 1864 af zijn steeds uitvoeriger en duidelijker die sommen voor goed gekozen groepen van plaatsen op eene afzonderlijke bladzijde vermeld. Alle groepen en alle jaren doen dien regel zien, terwijl slechts nu en dan eene geringe onregelmatigheid zich vertoont. In het jaarboek 1879 II waarin de sommen der afwijkingen voor elke plaats afzonderlijk gegeven worden, is dit bijzonder in het oog vallend. En wat van de gemiddelde afwijkingen geldt is evenzeer waar van de bijzondere. In ons land komen slechts zeer enkele malen negatieve afwijkingen voor van 38 mm, positieve van 20, want die zijn kleiner maar langduriger, maar in hoogere breedten vertoonen zij zich vaker en nog sterker. Vergelijk de Verhandelingen van Köppen, Ann. der Hydrographie 1874. 1882 p. 275 en van Relberg, Ann. der deutschen Seewarte 1880.

De grootste afwijking evenwel mij bekend is in Februari door meer dan een schip[1] waargenomen van 56 mm, met een barometerstand van 704. In Rusland is, voor zoover ik weet, de hoogste stand geweest 794 mm. Den 11den Februari 1868 was de barometer te Petersburg 30 mm te hoog. Ik herinner mij nog zeer goed dat ik deze beide uiterste standen betwijfelde totdat meer plaatsen ze bevestigden.

Somwijlen wisselen de standen zeer snel af, zoodat geheel Europa in twee opvolgende dagen zeker 10 mm verschil van stand had. Welk een aantal millioenen kilogrammen lucht was dus in vierentwintig uren boven Europa verplaatst. Soms echter bleef een lage maar vooral een hooge stand lang voortduren, zoodat de sommen der in een zelfden zin voortdurende afwijkingen tot drie

1 Zie het onderzoek van Capt. Toynbee, Discussion of the Meteorology of part of the Atlantic Ocean lying North of 30 N with charts and diagrams for the eleven days ending 8 Febr. 1870. Het is te betreuren, dat juist voor den laatsten dag dier depressie slechts één opgaaf is, terwijl voor de vorige dag en tweemaal de hoogte werd aangegeven.

honderd millimeters klom(men), waarbij dan de lagere standen hunnen korteren duur door hunne grootte vergoedden.

Dat wordt in de eerste jaarboeken van 1854 voor verscheiden beter gekende plaatsen aangevoerd, maar daar Nederland toch niet voor geheel Europa kan publiceeren, is dit, toen eens het voorbeeld gegeven was, voor buitenlandsche plaatsen nagelaten en alleen voor Utrecht geregeld voortgezet.[1]

Evenals van de temperatuurafwijkingen kan men voor alle plaatsen de sommen der barometerafwijkingen elk jaar op twee of meer maar steeds tegenover elkander staande bladzijden in alle jaarboeken vinden, voor ieder der 36 tientallen van dagen of derde gedeelten der maanden.

Voor geheele maanden kan men van een groot aantal plaatsen de gemiddelde afwijkingen zien en daaruit de grootste en kleinste met een oogopslag vinden in de marche annuelle 1875 en in het jaarboek van 1872.

1 Jaarboek 1876 p. 214 en 1882 p. 215. Zie ook Versl. en Med. Koninklijke Akademie van Wetenschappen II ser. IX 203 voor langdurige thermometerafwijkingen.

Bijlage VI
Lijst der in druk verschenen geschriften *van Prof. Dr C.H.D. Buys Ballot*.

1.	Over Xyloïdine. Scheik. Onderz. dl. I. Utrecht Idem. Erdm. Journ. f. Chemie, Bd. XXXI Idem. Journ. de Pharm. Bd. III Idem. Liebig's Ann. Bd. XLV	1842 1843 1843 1843
2.	Tabulae repertoriae chemicae, quas, brevi addita annotatione, in usum chemicorum practicorum collegit B.B. Litt. Hum. et Phil. Nat. cand. Traj. ad Rhen.	1843
3.	Disquisitio Physica inauguralis de Synaphia et Prosaphia. Traj. ad Rhen.	1844
4.	De omwentelingstijd der zon Algem. Kunst- en Letterb.	1844
5.	Akustische Versuche auf der Niederl. Eisenbahn, nebst gelegentliche Bemerkungen zur Theorie des Herrn Prof. Doppler. Pogg. Ann. Bd. LXVI (Ook Fortschr. d. Physik in 1845. Bd. I)	1845 (1847)

6.	Bedrog van het gehoororgaan in het bepalen van de hoogte van een waargenomen toon Caecilia. Algemeen Muzikaal Tijdschrift van Nederland. 2e Jaarg.	1845
7.	Kan niet de ontdekking van Dr. Page leiden tot de samenstelling van een nieuw Muzyk-instrument? Caecilia, 2e Jaarg.	1845
8.	Notiz über die Abhängigkeit der Krystalform der Minerale von ihren Atomen Pogg. Ann. Bd. LXVII	1846
9.	Repertorium Corporum organicorum, quae secundum atomisticam, procenticam, annotatis proprietatibus physicis et praecipuis, e quibus cognoscantur fontibus, in ordinem disposita Addita praefatione Clar. G.J. Mulder Traj. ad Rhen.	1846
10.	Toespraak over de noodzakelijkheid eener veelzijdige beoefening der wetenschap. Utrecht Zie ook Gids 1848	1846
11.	Einiges über das Dovesche Drehungsgesetz. Pogg. Ann. LXVIII	1846
12.	Beoordeeling van H.J. Cop. Verscheidenheid van ligchamen in betrekking tot de atomenleer. Gids	1846
13.	Ueber den Einfluss der Rotation der Sonne auf die Temperatur unserer Atmosphäre Pogg. Ann. LXVIII	1846

14.	Over de opgave van de verhouding der temperatuur tot de waarschijnlijke gemiddelde temperatuur. Algem. Kunst- en Letterb.	1846
15.	Over het geleidend vermogen der aarde voor de elektriciteit Aant. Prov. Utr. Gen.	1847
16.	Die Wirkung der ungleichen Erwärmung auf die Richtung des Windes und die Wärmewirkung des Mondes. Pogg. Ann. LXX	1847

17.	Over de warmte, die de maan aan de aarde geeft. Aant. Prov. Utr. Gen.	1847
18.	Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Synaphie. Pogg. Ann. LXXI	1847
19.	Beoordeeling van E. von Bibra. Handleiding tot de herkenning van zoöchemische stoffen. Gids.	1847
20.	Les changements périodiques de Température dépendents de la Nature du Soleil et de la Lune, mis en rapport avec le pronostic du temps, déduits d'Observations Néerlandaises de 1729 à 1846, Utrecht.	1847
21.	Het karakter der rede, uitgedrukt in de Wiskunde. Toespraak. Rotterdam	1847
22.	Resultaat der vergelijkende opgaven der temperatuur in 1846. Algem. Kunst- en Letterb.	1847
23.	Uitkomsten der Meteorologische waarnemingen, gedaan te Breda van 1839-1846 door en onder leiding van Dr. W. Wenckebach. Utrecht	1848
24.	Meteorologische Opmerkingen. Algem. Kunst- en Letterb.	1848
25.	Iets over de Meteorologische Waarnemingen aan het Observatorium te Utrecht. Algem. Kunst- en Letterb.	1848

26.	Invloed van de omwenteling van den zonnering in 1848. Algem. Kunst- en Letterb.	1849
27.	Mededeeling over de aanwending der elektrische telegraphen. Aant. Prov. Utr. Gen.	1849
28.	Verslag omtrent waarnemingen aangaande het verband van weersgesteldheid en plantengroei, ingeleverd aan het vierde Congres voor Landbouw, gehouden te Utrecht in Juni	1849
29.	Schets eener Physiologie van het onbewerktuigde rijk der Natuur. Utrecht	1849

30.	Die Wirkung der ungleichen Erwärmung auf die Richtung des Windes, und die Wärmewirkung des Mondes. Fortschritte der Physik für 1846. II	1849
31.	Gronden eener wiskundige plaatsbepaling op den hemel en aardbol. Utrecht	1849
32.	On the importance of deviations from the mean state of the atmosphere for the science of meteorology. Phil. Mag. Vol. XXXVII	1850
33.	Die periodischen von der Natur der Sonne und des Mondes abhängigen Aenderungen der Temperatur. Fortschritte der Physik III	1850
34.	Motivirung der Preisfrage ‘Over eene studie der afwijkingen van de normalen’, uitgeschreven door het Prov. Utr. Gen. Fortschritte der Physik im Jahre 1847, Jahrg. III.	1850
35.	Die Rotationszeit der Sonne. Pogg. Ann. LXXXIV	1851
36.	Uitkomsten der Meteorologische waarnemingen gedaan in 1849 en 1850 te Utrecht en eenige andere plaatsen in Nederland. Utrecht	1851
37.	Windwaarnemingen in Nederland gedurende de jaren 1849 en 1850, bijeenverzameld door Dr F.C. Krecke, Utrecht	1851
38.	Nog iets over den invloed, dien de omwenteling der zon om hare as op de warmte der atmospheer	1851

	uitoefent, en over de warmte der maan. Algem. Kunst- en Letterb.	
39.	Prospectus van een maandblad ter mededeeling van de Meteorologische waarnemingen in Nederland. (Ook in het Fransch). Utrecht	1851
40.	Bemerkungen zu dem Ergebnisse aus den Hohenpeissenberger Beobachtungen. Pogg. Ann. LXXXVII	1852

41.	Meteorologische waarnemingen in Nederland in 1851. Met aan wijzing van de afwijkingen der weersgesteldheid van den gewonen gang. Utrecht	1852
42.	Voorrede tot ‘Het beginsel van de wet der stormen, een gids voor de zeelieden, naar het Engelsch van J. Sedgwick. Utrecht	1852
43.	Klimatologie. Fortschritte der Physik für 1848, IV	1852
44.	Wat leeren de vaderlandsche waarnemingen aangaande de zoogenaamde tienjarige periode in de grootte der dagelijksche beweging van de magneetnaald. Algem. Kunst- en Letterb.	1852
45.	Beschouwingen aangaande de aequivalentgetallen. Aant. Prov. Utr. Gen.	1853
46.	De jaarlijksche gang van temperatuur en barometerstand in Nederland. Algem. Kunst- en Letterb.	1853
47.	Over den spirometer van Hutchinson. Aant. Prov. Utr. Gen.	1853
48.	Bijdrage tot de kennis van eenige bewegingen der magneetnaald. Aant. Prov. Utr. Gen.	1853
49.	Uitkomsten van wetenschap en ervaring aangaande winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan. Benevens verslag van de Conferentie	1853

	te Brussel, gehouden in Augustus en September jl. Utrecht.	
50.	De invloed der maan op de helderheid des hemels. Algem. Kunst- en Letterb.	1853
51.	Grundzüge einer Physiologie des unorganischen Naturreichs. Fortschr. der Phys. f. 1849. Jhrg. V	1853
52.	De jaarlijksche gang der temperatuur te Groningen, Nijmegen, en de Afwijkingen te Utrecht in 1849 tot 1853.	

	Algem. Kunst- en Letterb.	1854
53.	Erläuterungen einer graphischen Methode zur gleichzeitigen Darstellung der Witterungs-Erscheinungen. Pogg. Ann. Erg. Bd. IV	1854
54.	Circulaire aan scheepsreeders, behelzende mededeeling der oprichting van het Ned. Meteor. Inst. (Ook in het Fransch). Utrecht	1854
55.	Over de koude, die zich in 't laatst van de maand December 1853 over geheel Europa heeft doen gevoelen. Aant. Prov. Utr. Gen.	1854
56.	Beginselen der meetkunde. Handleiding bij hooger onderwijs, 2e druk, vermeerderd met de driehoeksmeting. Utrecht	1855
57.	De waarnemingen van de temperatuur van het zeewater, nuttig voor de zeevaart, vooral ter verkrijging van een betere kennis aangaande de stroomen van den Oceaan. Rotterdam	1855
58.	Prière à tous ceux qui veulent bien de la météorologie. Utrecht	1856
59.	Prospectus d'un journal météorologique. Utrecht (Vide Cosmos Moigno X. 1857).	1856
60.	Vernieuwd onderzoek omtrent den invloed van de maan op de helderheid des hemels. Aant. Prov. Utr. Gen.	1856
61.	Verslag (met Matthes) over de verhandeling van	1856

	Stamkart ‘Over de afwijkingen van het kompas, voortgebragt door de aantrekking van het scheepsijzer’. Versl. en Med. Kon. Akad. v.W. Dl. IV	
62.	Voorrede tot Burmeister's Geschiedenis der Schepping, naar het Hoogduitsch door A. Winkler Prins	1856
63.	Mededeeling omtrent door het Instituut uitgegeven tabellen, over temperatuur van het zeewater bezuiden de Kaap en het gewicht der resultaten. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VI	1857
64.	Verslag (met G.J. Mulder) omtrent een boekwerk van	

	Scoutetten: l'Ozone ou recherches chimiques, météorologiques etc. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VI	1857
65.	Ueber das Wesen der Electricität und Wärme. Ber. Deutsch. Nat. Vers. XXXIII	1857
66.	Over de strekking van eenige algemeene beginselen in de natuurkunde, voornamelijk over dit: de atomen, zoowel de heterogene als de homogene, slingeren tegenover elkander om een evenwichtstoestand. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. V	1857
67.	Note sur les rapports de l'intensité et de la direction du vent avec les écarts simultanées du baromètre. Comptes Rendus T. XLV. 2	1857
68.	Note accompagnant l'envoi des premières feuilles de l'Annuaire de l'Institut Royal des Pays-Bas pour 1857. Comptes Rendus T. XLV. 2	1857
69.	Hoe kan de kennis van het klimaat en het weder dienstbaar worden aan den Landbouw. Magaz. voor Landb. en Kruidk. Utrecht	1857
70.	Verband tusschen regenval en barometerafwijkingen. Aant. Prov. Utr. Gen.	1857
71.	Vernieuwde uitnoodiging, met toelichting, tot het mededeelen van	1858

	meteorologische waarnemingen. Nieuwe Bijdr. ter Bev. v. Onderwijs en Opvoeding.	
72.	Lettre à M. Poey. Cosmos, Moigno. XII	1858
73.	Notice sur les observations météorologiques faites dans les Pays-Bas et dans ses possessions aux Indes Orientales et Occidentales. Utrecht	1858
74.	Uitkomsten van meteorologische waarnemingen te Lahat, district Palembang. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VIII	1858
75.	Influence magnétique de la lune. Cosmos Moigno. T. XIII	1858

76.	Bijdrage tot het onderkennen van de imaginaire wortels in eene hoogere machtsvergelijking. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VII	1858
77.	Mededeelingen omtrent de nader aan te bieden verhandeling ‘over den zamenhang van de gelijktijdige Barometerafwijkingen op verschillende plaatsen, en de daaropvolgende kracht en rigting van den Wind. (3 Oct. 1857). Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VI	1858
78.	Verslag (met van der Hoeven) omtrent eene verhandeling van Harting, over vreemde lichamen in een diamant. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VII	1858
79.	Mededeeling omtrent de komeet van Tuttle. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VIII	1858
80.	Over de belangrijke ligging voor magnetische bepalingen van Neêrlands Oost-Indische bezittingen. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VIII	1858
81.	Verslag omtrent Dr. Fr. Schneiter's verhandeling over de Topographie van Palembang. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. VIII	1858
82.	Ontwerp-antwoord (met van Rees) op Ministerieel schrijven betreffende voorstel van von Humboldt om het net van meteor. en magn. waarnemingen ook	1858

	tot Ned. Indië uit te strekken. Versl. en Med. Kon. Ak. van W. Dl. VIII	
83.	Over de vereenigingen van mannen van Wetenschap. Redevoering Prov. Utr. Gen.	1858
84.	Ueber den zu Hanau beobachteten Gang des atmosphärischen Druckes und der Temperatur während der Jahresperiode nach den Aufzeichnungen des Herrn Medicinalrathes Dr. v. Möller daselbst. Abhand. Wetterauischen Gesellsch. f.d. ges. Naturw. zu ihrem 50 jährigen Jubileum gewid met	1858
85.	Ueber die Art und Bewegung welche wir Wärme und Electricität nennen.	

	Pogg. Ann. CIII.	1858
86.	Sur les rapports entre les phénomènes météorologiques et la rotation solaire. Comptes Rendus T. XLVI	1858
87.	Sur l'hypothèse d'un anneau circulaire autour du soleil à plus courte distance que Mercure. Lettre à M. Le Verrier. (Zie ook Cosmos, Moigno, XV.) Comptes Rendus. T. XLIX. 2	1859
88.	Verslag (met van Rees en Delprat) omtrent plaatsing van bliksemafleiders op gesticht Meerenberg. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W.	1859
89.	Verslag (met van Gogh) omtrent verhandeling van Stamkart. De theorie van het intensiteits kompas. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. IX	1859
90.	Over de warmte welke de maan aan de aarde mededeelt. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. IX	1859
91.	Résumé des observations météorologiques faites à Utrecht pendant les années 1849 à 1858. Mém. Ac. R. Belg. T. XXXII	1859
92.	Iets over een ring om de zon door de astronomie vermoed en door de meteorologie aangewezen. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. X	1860
93.	Eenige regelen voor aanstaande weersveranderingen in Nederland, voornamelijk in	1860

	verband met de dagelijksche seinen. Utrecht. (Zie ook Gids 1861)	
94.	Over den invloed van de droogmaking van het Haarlemmermeer op de temperatuur in de omgeving. Algem. Kunst- en Letterb.	1860
95.	Parasélène observée. Cosmos, Moigno, XVI	1860
96.	Sur la marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Néerlande et en divers lieux de l'Europe, déduite d'observations simultanées de 1849 à 1859. Publ. par l'Ac. R.d. Sc. à Amst.	1861

97.	Beiträge zur Vorhersage von Witterungs-Erscheinungen, namentlich von Windrichtung und Windkraft. Arch. f. Holl. Beitr. zur Nat. u. Heilk. Bd. III Utrecht.	1861
98.	Over de grootere storingen der magneetnaald. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XII	1861
99.	Verslag uitgebracht door Van Rees en Stamkart omtrent Buys Ballot's, ‘Tafels der gemiddelde Thermometer- en Barometerstanden op eenige plaatsen van Europa. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XI	1861
100.	Mededeeling omtrent den zamenhang van wind- en barometerstand en aanvang op 1 Juni 1860 van telegraphische seinen. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl.XI	1861
101.	Verslag (met Van Rees) over Von Baumhauer's verhandeling ‘Over het soortelijk gewicht etc. van alcohol en mengsels van alcohol en water’. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XI	1861
102.	Verslag (met Van Rees) omtrent bliksemafleider op het gesticht Meerenberg. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XI	1861
103.	Brief aanbieding ter onderzoek van flesschen met zeewater uit straat Gibraltar. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XII	1861

104.	Verandering van barometerstand in verband met weersverandering. Aant. Prov. Utr. Gen.	1861
105.	De wet der stormen, getoetst aan latere waarnemingen als eene uitkomst van wetenschap en ervaring aangaande winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan. Utrecht	1862
106.	Over de storingen van de magneetnaald. Aant. Prov. Utr. Gen.	1862
107.	Iets over het vinden van de Deelers der getallen en der vergelijkingen in betrekking tot elkander.	

	Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XIII	1862
108.	Verslag omtrent 'Tafels ter bepaling van het alcoholgehalte van mengsels'. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XIII	1862
109.	On the system of Forecasting the weather pursued in Holland Report of the 33rd meeting of the Br. Ass. f. the adv. of sc.	1863
110.	The foretelling of the weather in connexion with meteorological observations, by F.M. Klein, together with a description of the telegraphic warning system, introduced in the Netherlands, June 1860, as proposed by the director of the Royal Netherl. Meteor. Inst. Prof. dr. Buys Ballot. London	1863
111.	De herstelling der Utrechtsche Hoogeschool in 1813. Feestrede. Utrecht	1863
112.	Mededeelingen omtrent den meteoor van 4 Maart 1863. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XV	1863
113.	Sur la pression moyenne de l'Atmosphère en plusieurs lieux de l'Europe. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XVI	1864
114.	De physicorum Principiis et Controversiis. Oratio Rect. Magn. Annales Academici	1864
115.	Toelichting van de gronden waarop stormen verwacht worden en waarop het	1864

	hijschen van stormsignalen steunt. Utrecht	
116.	Over het vormen van de vergelijkingen tusschen de zijde en de diagonalen van een regelmatigen n-hoek en hare eigenschappen. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XVI	1864
117.	Advies (met von Baumhauer) betreffende een meteoorverschijnsel op 4 Maart 1863. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. Dl. XVI	1864

118.	Over meteorologische telegraphische tijdingen, zooals zij zijn en zooals zij behoorden te zijn. Aant. Prov. Utr. Gen.	1864
119.	De beteekenis van het water in de huishouding der natuur. Letterlievend Maandschrift	1864
120.	Sur la formation et la décomposition des équations exprimant les côtes et les diagonales des polygones réguliers. Grunerts Arch. Bd. XL	1865
121.	On the radiant heat of the moon. Phil. Mag. XXIX.	1865
122.	On meteorological observations as made in Holland. The Civ. Eng. and Arch. Journ.	1865
123.	Formation et discussion des équations pour le côte et les diagonales du polygone régulier. Arch. Néerl. T. 1	1866
124.	Meteorologische Stationen auf den Azoren. Kl. Mitth. Meteor. Zeitschr. I	1866
125.	Ueber die Reduction auf das Niveau des Meeres und die Abweichung von den Normalwerthen. Meteor. Zeitschr. I	1866
126.	Over eenige periodische warmtewerkingen van zon en maan. Aant. Prov. Utr. Gen.	1866
127.	Einiges über Sturmwarnungen. Meteor. Zeitschr. II	1867
128.	Over dagelijksche middelbare	1867

	veranderlijkheid van temperatuur en luchtdrukking in Europa. Proc. Verb. Kon. Ak. v.W. Afd. Nat. Oct.	
129.	Submarines Kabel zu den Azoren. Meteor. Zeitschr. II	1867
130.	Jahrbücher der K.K. Central-anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus 1864. Meteor. Zeitschr. II	1867

131.	De invoering en verklaring van den Aëroklinoskoop. Regelen naar welke hij ons de aanstaande windveranderingen met eenige waarschijnlijkheid doet vermoeden. Utrecht	1868
132.	Das Aëroklinoscop und Regeln mittelst desselben die bevorstehenden Aenderungen des Windes mit einiger Wahrscheinlichkeit vorherzusehen von Dr. Buys Ballot. Uebersetzt von Dr. J.C. Jelinek. Meteor. Zeitschr. III	1868
133.	Over Dissociatie. Brief aan F.C. Donders van 3 Febr. 1867. Nederl. Arch. voor Gen. en Nat. Jaarg. III	1868
134.	Verwertung des meteorologischen Materiales zur Untersuchung der Stürme. Meteor. Zeitschr. III	1868
135.	Entgegnung an Mühry. Meteor. Zeitschr. III	1868
136.	Bericht voor de zeevaart. (Beschrijving van Aëroklinoscoop). Ook Duitsch, Zur Nachricht für Seefahrer. Circulaire.	1868
137.	Sur le climat de l'isthme de Suez. Comptes Rendus LXVIII	1869
138.	Over de gelijktijdige beweging van Barometer en Thermometer en over de compensatie van hunne afwijkingen in tijd. Aant. Prov. Utr. Gen.	1869
139.	Memorie betrekkelijk de waterstanden op de Nederlandsche rivieren aan Zijne Excellentie den	1869/1870

	heer Minister van Binnenlandsche Zaken aangeboden. Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing.	
140.	Meteorologie. Algemeene Statistiek van Nederland. Dl. I	1870
141.	Stoomschepen op lange banen. Beschouwingen naar aanleiding van het rapport der Suez-Commissie in 1859, door J.P. Cornelissen, met brief aan den	

	Hoofddirecteur. Utrecht	1870
142.	Beobachtungen in Buenos-Aires van J. de Boer, 1868-69. Meteor. Zeitschr. V	1870
143.	Voorrede tot de zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal. Dl. II. Utrecht	1870
144.	Beobachtungen in Buenos-Aires van J. de Boer, 1869-70. Meteor. Zeitschr. VI	1871
145.	Magnetische Störungen am 9 April 1871 zu Utrecht. Meteor. Zeitschr. VI	1871
146.	Eerste vervolg op de Memorie betrekkelijk de waterstanden op de Nederlandsche rivieren. Notulen Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing.	1871/1872
147.	Suggestions on a uniform system of meteorological observations. Utrecht.	1872
148.	Ueber die Verdunstung von einer Wasseroberfläche. Meteor. Zeitschr. VII	1872
149.	Ueber den Einfluss des Luftdruckes auf die Explosionen in den Kohlenminen. Meteor. Zeitschr. VII	1872
150.	Beobachtungen in Buenos-Aires von J. de Boer, 1871. Meteor. Zeitschr, VII	1872
151.	Meteorologische Beobachtungen zu Yokohama auf Japan, 1869-71, von Gratama. Meteor. Zeitschr. VII	1872

152.	Eerste vervolg op de Memorie betrekkelijk de waterstanden. Tijdschr. Kon. Inst. v. Ing.	1872/73
153.	A sequel to the suggestions on a uniform system of meteorological observations. Utrecht	1873
154.	Ueber den mittleren Unterschied in jährlichen Gange des Luftdruckes zu Greenwich, Prag und Wien. Meteor. Zeitschr. VIII	1873
155.	Sitzung des permanenten Comités für Internationale	

	Meteorologie am 16 Sept. 1873. Utrecht	1873
156.	De methode der statistiek, het duidelijkst in de Meteorologie. Openingsrede Prov. Utr. Gen.	1874
l57.	Les courants de la mer et de l'atmosphère, traduit du Néerlandais par L. Estourgies, avec Préface par Buys Ballot. Bruges - Utrecht	1874
158.	Verschillen der gelijktijdige Barometer-Afwijkingen in Nederland en daarop volgende richtingen en krachten van den wind. Utrecht	1874
159.	Sur la signification du congrès météorologique de Vienne, pour l'avenir de la météorologie. Arch. Neerl. T. IX	1874
160.	Protocolle der Verhandlungen des permanenten Comité's in Wien und Utrecht. 1873 und 1874. (President Buys Ballot). Leipzig	1875
161.	Das Klima von Buenos-Aires von J. de Boer. Meteor. Zeitschr. X	1875
162.	Meteorologische Beobachtungen zu Nagasaki. Meteor. Zeitschr. X	1875
163.	Ueber die jährliche Periode des Dunstdruckes in Russland. Meteor. Zeitschr. X	1875

164.	Openbare brief aan Dr. J.H. van 't Hoff. Maandblad voor Natuurw. 6de Jaarg. 2	1875
165.	Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes über dem Atlantischen Ocean. Meteor. Zeitschr. X	1875
166.	De gemiddelde temperatuur voor elken datum des jaars aan Den Helder. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 2. IX	1876
167.	Nog iets over de temperatuurwisseling naar eene periode van 27.682 ± 0.004 dag. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 2 IX	1876
168.	Ueber die Luftdruck-gradienten. Meteor. Zeitschr. XI	1876

169.	Letter to Robert Tennant esq. dd. 22 April 1872. Journ. Scott. Met. Soc. Vol. IV	1876
170.	Levensbericht van Dr. Rijk van Rees, hoogleeraar te Utrecht. Utr. Stud. Alm.	1876
171.	Marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Néerlande déduite d'observations simultanées de 1843 à 1875 en rapport avec les observations des stations normales: Copenhague, Greenwich et Paris. Utrecht	1876
172.	Des hauteurs barométriques moyennes dans l'Océan Atlantique. Utrecht	1876
173.	Nederlandsch Meteor. Jaarboek voor 1871. II. Litt. Ber. Meteor. Zeitschr. XI	1876
174.	De gemiddelde temperatuur voor elken datum des jaars aan Den Helder. Litt. Ber. Meteor. Zeitschr. XI.	1876
175.	Nog een woord over Asteroïden-invloed op de Temperatuur in Mei en Februari. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 2. X	1877
176.	Over de weersgesteldheid in den winter 1876-1877 Proc Verb. Kon. Ak. v.W. Afd. Nat. 31 Mrt.	1877
177.	On a mode of investigating storms and cyclones. Nature XV	1877

178.	Réflexions sur les travaux météorologiques de Mr. Brault. Comptes Rendus LXXXV	1877
179.	Observations météorologiques des stations du second ordre dans les Pays-Bas en 1876. Utrecht.	1877
180.	Het gewicht der waarnemingen voor de Natuurkunde als grond onser kennis en toetssteen der Bespiegeling. Rede, uitgesproken bij gelegenheid der inwijding van het nieuwe Laboratorium der Physica Utrecht	1877
181.	Jährlicher Gang des Luftdruckes an den Stationen für welche in den Niederländischen meteorologischen	

	Jahrbüchern Abweichungen angeführt wurden. Meteor. Zeitschr. XIII	1878
182.	Voorloopig verslag van Dr. van Ryckevorsel's reis in den Oost-Indischen Archipel, ter bepaling van magnetische constanten. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 2. XIII	1878
183.	Verslag over een voorstel tot onderneming eener internationale Poolexpeditie. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. XIII	1878
184.	Over de veranderlijkheid van het weer. Aant. Prov. Utr. Gen.	1878
185.	De winden op de kust van Atjeh. Utrecht	1878
186.	Rapport sur la réduction des moyennes des observations en vraies moyennes. (Zur Frage 4 des Programms für den Meteor, Kongress in Rom). Utrecht.	1878
187.	Statistieke vergelijking van de Nederlandsche waarschuwingen en de New-Yorksche voorspellingen met de uitkomst. Utrecht	1879
188.	Hoe zal men de verdampingshoeveelheid bepalen van polders. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. XIV	1879
189.	Report of the permanent Committee of the first international Congres at Vienna. (Oct. 1878) London	1879

190.	Rapport (met Stamkart). Over de verhandeling van Dr. van Ryckevorsel. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. XIV	1879
191.	Rapport sur la question 31 du programme du deuxième Congrès international des météorologistes. (Ueber Beobachtungsstationen in den Polar-Regionen)	1879
192.	Verslag der Pool-Conferentie te Hamburg in 1880. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. XV	1880
193.	Sur la marche annuelle de la température en quelques lieux d'Europe et sur la mesure de la variabilité.	

	Arch. Néerl. T. XV	1880
194.	Bericht über die Verhandlungèn und die Ergebnisse der internationalen Polar-Conferenz, abgehalten in Hamburg (1879). Hamburg	1880
195.	Het bewegelijk evenwicht der atomen in chemische verbindingen en de gevolgen daarvan. Aant. Prov. Utr. Gen.	1880
196.	Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek. Litt. Ber. 1873 II, 1877 I, 1878 I. Meteor. Zeitschr. XV	1880
197.	Rapport (met Stamkart) over het tweede gedeelte der verhandeling van Dr. van Ryckevorsel, rakende eene magnetische opneming van den Indischen Archipel. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. XV	1880
198.	Over regenval in Nederlandsch-Indië. Proc. Verb. Kon. Ak. v.W. Afd. Nat. Oct.	1881
199.	De waarde der hypothese volgens welke aan de verschillende elementen in hunne samenstelling een constant atomvolume, een constant refractie-aequivalent enz. wordt toegeschreven. Aant. Prov. Utr. Gen.	1881
200.	Bericht über die Verhandlungen und die Ergebnisse der 2 den internationalen Polar-Conferenz, abgehalten in Bern in 1880. Hamburg	1881

201.	Het doel der voor 1882/83 voorgenomen internationale expeditie naar de Poolstreken. Voordracht. Amsterdam	1881
202.	Verklaring van de teekens gebruikt tot vaststelling van de weersverschijnselen. Utrecht	1881
203.	Methode der Berechnung des ‘Uebermasses’ von Luftdruck und Temperatur. Meteor. Zeitschr. XVI	1881
204.	Sur la marche annuelle de la température en quelques lieux d'Europe etc. Litt. Ber. Meteor. Zeitschr. XVI	1881

205.	Physische Stellingen. Utrecht	1881
206.	Overzicht van het aantal malen waarbij het droog bleef en waarbij het regende van des namiddags acht uur tot des avonds tien uur, en van de hoeveelheid regen, die gevallen is, voor de verschillende jaargetijden in verband met temperatuurafwijking, windrichting, barometerstand, richting en grootte van het grootste barometer-afwijkingsverschil. Aant. Prov. Utr. Gen.	1881
207.	Voorrede tot 'Waarnemingen van onweders in Nederland'	1881
208.	Beredeneerd register op de werken van het Kon. Ned. Meteor. Instituut. Utrecht	1882
209.	Verklaring van het Telegraphisch weerbericht ten dienste van den landbouw, alsmede eene korte toelichting hoedanig dit bericht moet worden gebruikt. Utrecht	1882
210.	Klimatologie van onze Koloniën en Aardmagnetisme. Leiden	1883
211.	Noordpool-expeditie. Artikels in verschillende Couranten.	1883
212.	Tweede verslag omtrent de wenschelijkheid en uitvoerbaarheid eener geregelde waarneming van verschijnselen van aardbeving in Nederland. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 2 XIX	1884

213.	Voorrede tot ‘Route voor Stoomschepen van het Kanaal naar New-York en terug. Utrecht	1883
214.	Over de wijzen om de energie der warmte-straling van de hemellichamen te meten en de beteekenis van die metingen voor sterre- en weerkunde. Aant. Prov. Utr. Gen.	1884
215.	Observations météorologiques faits aux stations internationales de la Belgique et des Pays-Bas 1877-1880. 4 Vol. Bruxelles	1877-1884
216.	Zur Eismänner-Frage.	

	Meteor. Zeitschr. XIX.	1884
217.	Sur les perturbations de l'aiguille aimantée. Arch. Néerl. T. XIX	1884
218.	The anomalies in the annual range of temperature. How to detect them. Quart. Journ. Roy. Met. Soc. Vol. XI	1885
219.	Mededeeling, dat de vloed gemiddeld 30 minuten later komt dan de almanakken aangeven. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. I	1885
220.	Mededeeling omtrent toetsing der periode van 27.682 aan waarnemingen te Batavia. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. I	1885
221.	Die Veröffentlichungen des Kön. Niederl. Institutes von Dr. W.J. van Bebber. Meteor. Zeitschr. XXI	1886
222.	Vorwort zu Dr. van Bebber's Handbuch der ausübenden Witterungskunde. Theil II	1886
223.	Étude d'une variation périodique de la température n 27.675 jours d'après les observations, durant 155 années = 2046 périodes successives. Arch. Néerl. T. XX	1886
224.	Mededeeling omtrent berekening van Januari en Juli temperatuur uit isothermkaarten. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. II	1886
225.	Mededeeling over de grenzen die getrokken kunnen worden tusschen	1887

	de verschillende soorten van magnetische storingen. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. III	
226.	Levensbericht van Pieter Harting. Levensber. Mij. d. Ned. Letterk. Leiden	1887
227.	Ueber simultane Beobachtungen. Meteor. Zeitschr.	1887
228.	Over de energie der golvingen die door verschillende vlammen worden uitgestraald. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. IV	1887

229.	Verdeeling der warmte over de aarde. Uitgeg. door Kon. Ak. v.W.	1888
230.	Afscheidsrede als Hoogleeraar	1888
231.	Verklaring van het Meteorologisch journaal ten gebruike van de Nederlandsche zeelieden, 6de druk. Utrecht	1889
232.	Uitkomsten van de reeks van meteorologische waarnemingen gedurende 40 jaren, te Utrecht. Versl. en Med. Kon. Ak. v.W. 3. VI	1889
233.	Wann tritt Compensation ein? Meteor. Zeitschr. XXIV	1889
234.	Brief naar aanleiding der verhandeling: Wann tritt Compensation ein. Meteor. Zeitschr. XXV	1890
235.	Verslagen omtrent de werkzaamheden van het Kon. Ned. Meteor. Instituut, aan Z.E. den Minister	1860-1889
236.	Jaarboeken van het Kon. Ned. Meteor. Instituut en voorberichten	1854-1888

Bijlage VII

Lijst van voordrachten in het Natuurkundig Gezelschap.

1845.	Over den physischen toestand der zon en de invloed hiervan op de weersgesteldheid.
1846.	Over de gletschers.
1848.	Over den diamagnetischen toestand der ligchamen in verband met de uitbreiding onzer kennis.
1849.	Over het doel en het nut der meteorologische waarnemingen en de wijze hoe die te Utrecht volbragt worden.
1850.	Over het meten en maat.
1852.	Over de bewijzen van de omwenteling der aarde, voornamelijk over de slingerproef van Foucault.
1853.	Over het nut dat de zeevaart trekken kan uit de vereeniging der scheepsjournalen.
1854.	Over de vallende sterren en haar waarschijnlijke beteekenis in het planeten stelsel.
1857.	Over de beschrijving van de maansoppervlakte.
1858.	Over het noodzakelijke van juiste en fijne waarnemingen van alle wetenschappen. Bijzonder toegelicht door een voorbeeld uit de meteorologie.
1860.	Over het zigtbaarmaken van de geluidstrillingen.
1861.	Over het ijs.
1863.	De meteorologie als statistische wetenschap.
1864.	Over het opsporen der luchtelectriciteit en de voorbehoedingsmiddelen daartegen.

1866.	De beteekenis van het water in de huishouding der natuur.
1868.	Hoe kan men de fouten van het kompas onschadelijk maken?
1868.	Over het begrip van evenwicht in ruimeren zin.
1869.	Over de nieuwste ontdekkingen en toepassingen in de thermo-electriciteit.
1872.	De spectraalanalyse toegepast op de sterren.
1874.	Over de overgangen van Venus over de zon en hunne beteekenis.
1876.	De studie der stormen.